

**EFFECTO DEL VENDAJE NEUROMUSCULAR Y ENTRENAMIENTO DE
BALANCE SOBRE EL DOLOR Y EL BALANCE DINÁMICO EN ESTUDIANTES
DE BALLET CON SÍNDROME DE DOLOR PATELO FEMORAL**

Investigadores:

**FRANCISCO JAVIER CARMONA
JHON FREDDY CASTILLO
CRISTIAN MARMOLEJO VARGAS
NATHALIA PEREZ**

**Docente Tutora
FT. DELIA CONSTANZA SERPA ANAYA**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE REHABILITACION HUMANA
PROGRAMA ACADEMICO DE FISIOTERAPIA
JULIO 2014**

TABLA DE CONTENIDO

	Página
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	7
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	8
1.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	8
2. JUSTIFICACIÓN	9
3. OBJETIVOS	12
3.1. OBJETIVO GENERAL	12
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	12
4. HIPOTESIS	13
5. MARCO TEÓRICO	14
5.1. ESTADO DEL ARTE	14
5.2. REFERENTE TEÓRICO	17
5.3. MODELO ETIOLÓGICO DE LESIONES EN EL BALLET	18
5.4. DANZA Y BALLET	19
5.4.1. EXIGENCIAS FÍSICAS Y GESTO ARTÍSTICO	20
5.4.2. LESIONES EN BALLET	22
5.4.3. LESIONES DE RODILLA	23
5.5. SINDROME PATELOFEMORAL	23
5.5.1. EVALUACIÓN Y DIAGNOSTICO	24
5.5.1.1. ANATOMIA Y BIOMECANICA DE LA RODILLA	25
5.5.1.2. EXAMEN FISICO DE LA RODILLA	26
5.5.2. TRATAMIENTOS	29
5.5.2.1. TRATAMIENTOS CONVENCIONALES	29
5.5.2.1.1. EI EJERCICIO	30
5.5.2.1.2. ELECTROTERAPIA	32
5.5.2.1.3. REFUERZOS U ORTESIS	33
5.5.2.1.4. ACUPUNTURA	34

			Página
	5.5.2.2. VENDAJE Y SUS TIPOS	.	34
	5.5.2.3. BALANCE DINÁMICO	.	39
	5.5.2.3.1. RELACIÓN BALANCE–CONTROL MOTOR	.	39
6.	METODOLOGIA	.	42
6.1.	DISEÑO	.	42
6.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA	.	42
6.2.1.	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	.	43
6.2.2.	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	.	43
6.3.	ASPECTOS ETICOS	.	44
6.4.	MATERIALES E INSTRUMENTOS	.	45
6.5.	VARIABLES DEL ESTUDIO	.	46
6.6.	PROCEDIMIENTOS	.	47
	6.6.1. FASE 1: PREPARACIÓN PARA EL ESTUDIO.	.	47
	6.6.2. FASE 2: DISEÑO Y AJUSTE DE INSTRUMENTO	.	47
	6.6.3. FASE 3: RECOLECCIÓN DE DATOS	.	49
	6.6.4. FASE 4: ANALISIS ESTADISTICO	.	52
7.	RESULTADOS	.	54
7.1.	EVALUACIÓN OSTEOMUSCULAR	.	54
7.2.	STAR EXCURSION BALANCE TEST	.	55
7.3.	SCORE DE DOLOR ANTERIOR DE RODILLA KUJALA	.	59
8.	DISCUSION	.	60
9.	CONCLUSIONES	.	66
10.	APLICACIONES	.	67
11.	LIMITACIONES DEL ESTUDIO	.	68
12.	ANEXOS	.	69
13.	REFERENCIAS	.	98

RESUMEN

Objetivo: el objetivo de este estudio experimental pre-test y pos-test con grupo control fue determinar los efectos del vendaje neuromuscular en conjunto con un entrenamiento del balance dinámico, sobre el dolor, la función y el balance dinámico postural en estudiantes de ballet con síndrome de dolor patelofemoral, de una escuela de ballet de la ciudad de Cali.

Metodología: diecisiete bailarinas de Ballet en formación (edad media: 14.31 años, rango: 13-17 años) fueron asignadas aleatoriamente al grupo de vendaje neuromuscular (experimental) (n= 9) o al grupo control (n= 8). Ambos grupos recibieron el mismo programa de 12 sesiones de entrenamiento del balance dinámico postural y el grupo experimental recibió adicionalmente el vendaje neuromuscular 1 vez por semana durante el tiempo que duraron las 12 sesiones de entrenamiento. La escala Kujala de dolor anterior de rodilla se utilizó para medir la intensidad de dolor y la función de esta articulación, mientras que el Star Excursion Balance Test, fue utilizado para evaluar el balance dinámico postural, antes y después de la intervención.

Resultados: la comparación de los valores pre-test y pos-test, muestra una diferencia significativa en la evaluación del balance dinámico en el grupo control para la extremidad inferior izquierda en las direcciones anterior, anterior-medial, anterior –lateral y posterior-medial; para la extremidad derecha solo se halló diferencia significativa en la dirección medial, en las demás direcciones no se encontró diferencia significativa. En el grupo experimental la extremidad inferior izquierda tuvo una diferencia significativa en las direcciones anterior, anterior-medial, medial y anterior-lateral; mientras que para la extremidad derecha se encontró diferencia significativa en todas las direcciones. El grupo experimental en comparación con el grupo control no tuvo diferencias significativas para ninguna de las direcciones del Star Excursion Balance Test.

Se evidenció que luego del período de intervención, todos los resultados en relación al dolor y función, evaluados mediante el score de dolor anterior de rodilla Kujala, mejoraron. Sin embargo, el único resultado que representó una diferencia significativa fue el de la evaluación de la rodilla derecha en el grupo

experimental. No existieron diferencias significativas entre el grupo control y el grupo experimental al final del estudio para estas variables.

Conclusión: La aplicación de vendaje neuromuscular adicional al entrenamiento del balance dinámico, durante 12 sesiones, no obtuvo diferencias significativas en las variables estudiadas en los pacientes con síndrome de dolor patelofemoral.

Palabras clave: Síndrome de dolor patelofemoral, balance dinámico, vendaje neuromuscular, fisioterapia.

INTRODUCCION

El síndrome de dolor patelofemoral ha sido descrito en la literatura como un dolor que se presenta en la cara anterior de la rodilla, asociado a un mal alineamiento patelar, que predispone a la persona a generar hiperpresión en la articulación, y una posterior lesión del cartílago.¹

Tanto atletas de alto rendimiento como otros individuos que padecen síndrome de dolor patelofemoral buscan frecuentemente una forma de tratamiento eficaz puesto que es frecuente que las molestias interfieran de manera negativa en las actividades de la vida diaria, y en especial, en el rendimiento deportivo;² por su parte, los bailarines de ballet no son ajenos a esta situación, pues esta dolencia también afecta su práctica artística.^{3, 4, 5, 6}

El síndrome patelofemoral como todas las lesiones está determinado por factores de riesgo que pueden ser predisponentes o precipitantes. Estos factores se categorizan en extrínsecos, aspectos del entorno, e intrínsecos, aspectos concernientes al individuo mismo, uno de estos factores es la técnica deportiva o el gesto artístico. Por ejemplo, la técnica del ballet se fundamenta en cinco posiciones que se basan en una combinación de rotación externa de cadera (idealmente 90°), rotación medial femorotibial, torsión tibial y pie varo;⁷ la práctica repetitiva de este patrón contribuye a generar un mal alineamiento patelofemoral, y ocasionar compresión constante y excesiva en esta articulación. En consecuencia, puede generar el síndrome de dolor patelofemoral,⁸ una condición de muy alta prevalencia en los individuos que practican ballet, que causa grandes complicaciones en la práctica artística.

El tratamiento tradicional del síndrome de dolor patelofemoral está encaminado en corregir la causa posible del mal alineamiento, enfocándose en factores como el desbalance muscular entre el vasto medial oblicuo y el vasto lateral,⁹ la fuerza de abductores y rotadores externos de cadera,¹⁰ la flexibilidad de grupos musculares como Hamstring, tensor de la fascia lata y banda Iliotibial, o recto femoral;¹¹ e incluso, vendajes para la corrección del alineamiento patelar, tanto rígidos¹ como elásticos.¹¹

Se ha comparado la eficacia del método Kinesio Taping® y la técnica de vendaje de McConnell en sujetos con dolor anterior de rodilla durante el ascenso de escaleras y durante la realización de cuclillas; obteniendo una diferencia significativa entre el grupo que no recibió vendaje y el grupo de vendaje Kinesio Taping®. Se concluyó que tanto el vendaje Kinesio Taping® como el vendaje McConnell pueden ser eficaces en la reducción del dolor durante actividades funcionales como subir escaleras.¹² También se ha analizado el efecto inmediato del vendaje neuromuscular sobre la respuesta refleja del vasto medial oblicuo, mediante dos técnicas de aplicación, inhibición y facilitación muscular,¹³ sin encontrar diferencias significativas, por lo cual se concluye que la aplicación del vendaje, tanto de facilitación como la de inhibición, no tienen un efecto inmediato sobre la respuesta muscular refleja del músculo analizado. Siguiendo la misma línea Akbas y cols¹⁴ probaron el efecto de este vendaje en el tratamiento del síndrome de dolor patelofemoral, conjunto a un entrenamiento que incluyó fortalecimiento muscular y ejercicios de estiramiento de tejidos. Este estudio no identificó mejoras significativas en la reducción del dolor, sin embargo se logró identificar cambios significativos en la flexibilidad en general y en las acciones funcionales en ambos grupos. El grupo experimental (con aplicación de vendaje) tuvo diferencias significativas en la flexibilidad de los músculos Isquiotibiales comparado con el grupo control.

Actualmente se plantea el entrenamiento del balance dinámico postural para facilitar la producción de patrones de movimientos más coordinados. Garantizando la presencia de movimientos y estrategias pre-programadas, que propician una adecuada respuesta en las cadenas musculares, patrones de movimiento, amplitud de movimiento y las fuerzas de contacto.^{15, 16, 17}

Mediante un entrenamiento de balance postural aplicado en 26 mujeres adolescentes pertenecientes a la disciplina de ballet;¹⁵ se encontró una significancia positiva entre la experiencia en la disciplina de la danza y el desempeño en el índice de estabilidad antero-posterior (Las variables relacionadas con el equilibrio utilizadas en este estudio están determinadas, por el plano frontal, para el índice de estabilidad medio-lateral, por el plano sagital, para el índice de estabilidad antero-posterior y el índice de estabilidad

general, la suma de los dos parámetros anteriores) parámetros en los cuales el grupo experimental mostró un mejor desempeño. Este estudio concluye que los ejercicios propios de la danza favorecen la adquisición de un mejor desempeño en la estabilidad postural, y disminuye la dependencia del sentido visual en el control postural.

Por su parte, Hutt y cols¹⁶ investigaron los efectos de un programa de entrenamiento del balance dinámico con ojos cerrados en bailarines de ballet; ellos realizaron una intervención en la que se aplicaban ejercicios funcionales, que involucraran el gesto de la danza, en 19 bailarinas pre-profesionales, encontrando que ambos grupos experimentaron una mejoría en la distancia alcanzada en el star excursion balance test luego del entrenamiento, no obstante, el grupo experimental tuvo una diferencia significativa sobre el grupo control en la gran mayoría de los ítems de evaluación. En el mismo sentido Da costa y cols¹⁷ describieron los efectos del posicionamiento de las extremidades inferiores y la condición de los zapatos sobre la estabilidad en apoyo unipodal con zapatillas y descalzas, en 14 estudiantes de ballet, en tres posiciones demi-pointé: *attitude devant*, *attitude derrière* y *attitude a la second*. Encontrando que las ejecuciones sin zapatillas producen posiciones más estables, con una diferencia significativa en el área de contacto plantar, oscilación del centro de presión y oscilación antero-posterior. El estudio también encontró que la posición en la que se encontró mayor estabilidad fue *attitude a la second*, mientras que la posición con mayor inestabilidad fue *attitude derrière*.

Igualmente, el vendaje neuromuscular, se presenta como alternativa para optimizar el proceso de rehabilitación. Este actúa promoviendo la circulación y el drenaje linfático; como resultado, se reduce el dolor, la inflamación y el espasmo muscular.¹⁸ Además, el vendaje neuromuscular brinda estabilidad, confianza y un input propioceptivo que resulta importante en la activación de los músculos que actúan en la estabilización dinámica de la patela durante la actividad al generar activación del músculo vasto medial oblicuo, protagonista de dicha acción muscular; como también en la activación de músculos estabilizadores de cadera que influyen en la cadena cinética.¹⁸

Teniendo en cuenta lo analizado anteriormente, este estudio pretende determinar los cambios que genera la aplicación del vendaje neuromuscular, como complemento de un entrenamiento del balance dinámico postural, en el dolor, la función y el balance dinámico en estudiantes de ballet con síndrome de dolor patelo-femoral.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los bailarines de ballet se comportan como atletas altamente entrenados que están en riesgo significativo de lesiones debido a la práctica intensiva y a la naturaleza repetitiva de sus patrones de movimiento.¹⁹ Diferentes compañías profesionales de danza han informado que del 67% a 95% de sus bailarines han sufrido por lo menos una lesión al año.^{19, 20} La mayoría de las lesiones presentes en esta población son provocadas por el uso excesivo de los tejidos corporales o por traumas sufridos durante la actividad,²¹ con una fuerte prevalencia de lesiones ubicadas principalmente en la región dorso-lumbar y en las extremidades inferiores;²² el porcentaje de lesiones en el miembro inferior en esta población registra que la articulación de la rodilla es la más afectada (36%) seguida por la articulación crurotalar (23%), región lumbar (14%), cadera (5%) y el pie (5%).²³

Los patrones de movimiento característicos del ballet contribuyen a una variedad de condiciones de dolor músculo esquelético, incluyendo el dolor patelofemoral.^{24, 25} Debido a que la rótula se encuentra entre el fémur y la tibia, las alteraciones de la cadera que implican dichos movimientos alteran la cinemática de la rótula al aumentar el ángulo del cuádriceps (ángulo Q) y las fuerzas laterales en la articulación femorrotuliana, lo que conduce a la reducción de área de contacto y el aumento de la compresión en la articulación femorrotuliana.²⁶

Con el objetivo de desencadenar estímulos propioceptivos, se ha experimentado y se sigue experimentando con conceptos terapéuticos, tratamientos manuales o la aplicación de vendajes rígidos.²⁷ El vendaje funcional patelar ha ganado amplia aceptación como una opción de tratamiento viable para pacientes con síndrome de dolor patelofemoral.²⁸ Sin embargo, el vendaje rígido tiene la desventaja de poder ser aplicado únicamente en superficies reducidas. Los movimientos musculares y, con ello, los desplazamientos de la piel trabajan en contra del vendaje rígido y resultan en incomodidad, limitación del movimiento y aplicación durante un tiempo

limitado.²⁷ Además, si bien el vendaje funcional pareciera reducir el dolor, el mecanismo por el cual esta reducción se produce no es claro, y su efectividad en cuanto a funcionalidad, activación neuromuscular y corrección del alineamiento patelar (lateralización, medialización e inclinación) no es significativa en comparación con sujetos a quienes no se les aplica esta técnica de vendaje.¹

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los cambios que genera la aplicación del vendaje neuromuscular, como complemento de un entrenamiento de balance dinámico, en la severidad del dolor y el balance dinámico en estudiantes de ballet con síndrome de dolor patelofemoral?

1.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

- ¿Cuáles son las condiciones en cuanto a balance dinámico, de los estudiantes de ballet de 13 a 16 años de Incolballet?
- ¿Cuáles son las condiciones en cuanto a dolor y funcionalidad, de los estudiantes de ballet de 13 a 16 años de Incolballet?
- ¿Qué cambios experimentaran los estudiantes de ballet de 13 a 16 años en cuanto a balance dinámico, dolor y funcionalidad, luego de la intervención?
- ¿Qué diferencias existirán en cuanto balance dinámico, dolor y funcionalidad, entre el grupo experimental y el grupo control, una vez finalizada la intervención?

2. JUSTIFICACIÓN

El ballet es una actividad artística que se está practicando frecuentemente en Colombia, así como en varios países latinoamericanos.²⁹ La región vallecaucana cuenta con una amplia variedad de escuelas y compañías.³⁰ Con el crecimiento en la práctica de estas actividades artísticas, también crecen los desafíos en preparación física, prevención de lesiones asociadas a la práctica, y en el tratamiento de las mismas.

El ballet es una actividad atlética exigente que requiere capacidad aeróbica, fuerza muscular, flexibilidad, estabilidad articular y coordinación neuromuscular y a la vez tiene exigencias estéticas propias, que son inherentes a su lenguaje artístico.²⁹ Marquez y cols.² reportan en sus investigaciones que anualmente se lesionan alrededor de 50 % de los bailarines y la mayoría son adolescentes. Las compañías de baile profesional reportan incidencias de lesiones variables, la mayoría en menores de 18 años, principalmente en extremidades inferiores, y en general, lesiones secundarias al sobreuso.^{11, 31, 32} Existen estudios que concuerdan en que la rodilla es una de las articulaciones de mayor prevalencia en cuanto a lesiones asociadas a la práctica de ballet se refiere, y que dentro de estas, una de las condiciones de mayor aparición es el síndrome patelofemoral.^{22, 23, 33}

El síndrome patelofemoral se presenta con una sintomatología caracterizada por dolor en la cara anterior de la rodilla, aumentando su intensidad con actividades que provoquen compresión producida por la fricción de la patela contra el fémur; actividades tales como subir y bajar escaleras, ponerse de cuclillas o mantenerse tiempos prolongados en sedestación,³⁴ y con el tiempo puede llegar limitar las actividades que involucran rangos amplios de movimiento de la rodilla y actividades de impacto en las articulaciones, como correr o saltar. La naturaleza de las posiciones básicas del ballet somete a la articulación patelofemoral a una gran compresión,³⁵ lo que puede agudizar el dolor en los bailarines, sacándolos de escena y en el caso de los estudiantes retrasando su formación artística.

El riesgo de adquisición de lesiones está determinado por varios predisponentes intrínsecos y extrínsecos. Dentro de los factores intrínsecos

encontramos la anatomía propia del individuo, la fuerza muscular, la flexibilidad, y la ejecución de la técnica; y dentro de los factores extrínsecos están el medio ambiente, el equipamiento deportivo, los componentes propios de la disciplina, etc.^{36, 37} Adicional a estos factores predisponentes de lesiones osteomusculares, están los factores precipitantes, como el sobreuso, traducido en la repetición del movimiento (técnica) sobre una estructura con alguna deficiencia.

El predominio de posturas por fuera de la biomecánica normal de las articulaciones en la técnica clásica del Ballet, principalmente del miembro inferior, hacia la rotación externa forzada causan distintas alteraciones en las articulaciones de los miembros inferiores y la columna dorso-lumbar. Específicamente en el caso de la rodilla, causa problemas patelofemorales, como lateralización y aproximación de la tuberosidad tibial,⁸ estiramiento del ligamento colateral medial y de la cápsula articular medial de la rodilla y puede contribuir a una tendinopatía rotuliana, al síndrome de dolor patelofemoral y al síndrome de fricción de la banda iliotibial.^{38, 39}

Para contrarrestar este fenómeno, se han realizado algunos estudios del balance dinámico, como una forma de prevención y tratamiento del síndrome patelofemoral. Por ejemplo disminuir la probabilidad de lesión gracias a la presencia de movimientos y estrategias pre-programadas, que propician una adecuada respuesta en las cadenas musculares, patrones de movimiento, congruencia articular y a las fuerzas de contacto entre estas.^{15, 16, 40}

En general, en el tratamiento del síndrome patelofemoral existen tratamientos convencionales que se centran en la mejoría de la sintomatología, estabilización de la articulación y refuerzo propioceptivo en las actividades cotidianas.¹ Además de estas estrategias, también se utilizan técnicas de vendaje, entre ellas el vendaje neuromuscular, el cual ha ganado aceptación de manera paulatina como alternativa en el tratamiento de este, pues se ha posicionado como una herramienta adicional que puede potenciar y acelerar el proceso de recuperación. Sin embargo, es una técnica con poca evidencia científica que no permite según lo encontrado hasta el momento, fundamentar su aplicación. Existen varios estudios que sugieren que el vendaje es un valioso complemento para mejorar los síntomas y el correcto funcionamiento en

el equilibrio de la activación muscular entre el músculo vasto medial oblicuo y el vasto lateral.^{41, 42, 43, 44, 45} Uno de los estudios que sustenta el uso de vendaje neuromuscular en el síndrome de dolor patelofemoral es el realizado por Akbas E. y cols,¹⁴ en el 2010, donde el vendaje pasa a desempeñar un rol de potenciación del fortalecimiento muscular específico local.

Nuestro estudio se presenta como una alternativa para acelerar los procesos de tratamiento del síndrome de dolor patelofemoral, una de las condiciones más comunes en quienes practican el ballet, pero también adquiere connotaciones que pueden ser llevadas en planes de prevención de lesiones y de potenciación del movimiento, pues no representa solo la afección del dolor en la cara anterior de la rodilla, sino que también representa para el bailarín una disminución en el rendimiento, en la capacidad de formarse y en el desempeño de la práctica de este bello arte. Para tal fin se pretende evaluar los efectos de la estimulación neuromuscular que ofrece el entrenamiento del balance dinámico postural asociado al uso del vendaje neuromuscular, en el potenciamiento de la producción y adquisición de patrones de movimiento que faciliten las respuestas al tratamiento del síndrome de dolor patelofemoral.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar los efectos del vendaje neuromuscular en conjunto con un entrenamiento del balance dinámico, sobre el dolor, la función y el balance dinámico postural en estudiantes de ballet con síndrome de dolor patelofemoral, de una escuela de ballet de la ciudad de Cali

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Caracterizar sociodemográficamente a los sujetos que participan en el estudio.
- Describir los cambios en el nivel de dolor y función, luego de la aplicación del vendaje neuromuscular y el entrenamiento del balance, en estudiantes de ballet con síndrome de dolor patelofemoral.
- Analizar los cambios en el balance dinámico en el grupo que recibe la aplicación del vendaje neuromuscular y el entrenamiento, en comparación con el grupo que recibe únicamente entrenamiento del balance dinámico.

4. HIPOTESIS

Los participantes con síndrome de dolor patelofemoral que van a recibir la aplicación del vendaje neuromuscular, junto con el entrenamiento del balance dinámico, presentaran disminución del dolor, mayor desempeño funcional y mejores resultados en la evaluación del balance dinámico postural, en comparación con los participantes que recibirán únicamente el entrenamiento.

5. MARCO TEORICO

5.1. ESTADO DEL ARTE

Con relación a las variables de estudio, sobre el efecto del entrenamiento del balance dinámico postural, Cheng y cols¹⁵ reportan los resultados de un entrenamiento de balance postural aplicado en 26 mujeres adolescentes pertenecientes a la disciplina de ballet; ellos encontraron una significancia positiva entre la experiencia en la disciplina de la danza y el desempeño en el índice de estabilidad antero-posterior en los niveles 8 y 4, en estabilidad unipodal, y con ojos cerrados. También encontraron una diferencia significativa entre el grupo control (protocolo de balance estático) y el grupo experimental (protocolo de balance dinámico) en el nivel 8, en apoyo unipodal, en índice de estabilidad antero-posterior, y con ojos abiertos; así como en nivel 4, en apoyo unipodal de la pierna dominante, con ojos cerrados; parámetros en los cuales el grupo experimental mostró un mejor desempeño. Este estudio concluye que los ejercicios propios de la danza favorecen la adquisición de un mejor desempeño en la estabilidad postural, y disminuye la dependencia del sentido visual en el control postural.

Por su parte, Hutt y cols¹⁶ investigaron los efectos de un programa de entrenamiento del balance dinámico con ojos cerrados en bailarines de ballet; ellos realizaron una intervención en la que se aplicaban ejercicios funcionales, que involucraran el gesto de la danza, y los aplicaron a 19 sujetos, bailarinas pre-profesionales, a las cuales dividieron en dos grupos, uno en que se realizaban los ejercicios con los ojos abiertos (grupo control) y otro grupo en que se realizaron con los ojos cerrados (grupo experimental). Los resultados en este estudio luego de la evaluación con el star excursion balance test concluyen que ambos grupos experimentaron una mejoría en la distancia luego del entrenamiento, no obstante, el grupo experimental tuvo una diferencia significativa sobre el grupo control en la gran mayoría de los ítems de evaluación.

En el 2013 en Brasil, Da costa y cols¹⁷ describieron los efectos del posicionamiento de las extremidades inferiores y la condición de los zapatos sobre la estabilidad en apoyo unipodal, en posición *demi-pointé*. Ellos evaluaron a 14 estudiantes de ballet, en tres posiciones sobre *demi-pointé*: *attitude devant*, *attitude derrière* y *attitude a la second*. Se evaluaron las posiciones en dos condiciones: con zapatillas, y descalzas. Las ejecuciones sin zapatillas produjeron posiciones más estables, con una diferencia significativa en el área de contacto plantar, oscilación del centro de presión y oscilación antero-posterior. El estudio también encontró que la posición en la que se encontró mayor estabilidad fue *attitude a la second*, mientras que la posición con mayor inestabilidad fue *attitude derrière*.

En cuanto a la evidencia encontrada en vendaje neuromuscular, en 2013, Campolo y cols,¹² compararon la eficacia del método Kinesio Taping® y la técnica de vendaje de McConnell en sujetos con dolor anterior de rodilla durante el ascenso de escaleras y durante la realización de cuclillas. Ellos determinaron la presencia e intensidad de dolor durante estas dos actividades en 20 sujetos, en tres condiciones distintas: sin vendaje, con vendaje McConnell y con vendaje Kinesio Taping®. El análisis determinó que sólo había una diferencia significativa ($p = 0,034$) entre el grupo que no recibió vendaje y el grupo de vendaje Kinesio Taping®. Concluyendo que tanto el vendaje Kinesio Taping® como el vendaje McConnell pueden ser eficaces en la reducción del dolor durante el ascenso de escaleras. Por su parte, Martínez y cols en el 2011 analizaron el efecto inmediato del vendaje neuromuscular sobre la respuesta refleja del vasto medial oblicuo, mediante dos técnicas de aplicación: inhibición y facilitación muscular.¹³ Se evaluó la respuesta refleja con electromiografía de superficie en 30 sujetos sanos, bajo tres condiciones, respuesta sin vendaje, con técnica de facilitación muscular y con técnica de inhibición muscular. Al finalizar el estudio se obtuvieron correlaciones elevadas, y no se hallaron diferencias significativas entre las tres condiciones, por lo cual se concluye que la aplicación del vendaje, tanto de facilitación como de inhibición, no tienen un efecto inmediato sobre la respuesta muscular refleja del músculo analizado.

Respecto al efecto del vendaje neuromuscular como complemento de un entrenamiento, Akbas y cols¹⁴ probaron el efecto de este vendaje en el tratamiento del síndrome de dolor patelofemoral, conjunto a un entrenamiento que incluyó fortalecimiento muscular y ejercicios de estiramiento de tejidos. Este estudio no identificó mejoras significativas en la reducción del dolor, sin embargo se logró identificar cambios significativos en la flexibilidad en general y el performance funcional en ambos grupos. El grupo experimental (con aplicación de vendaje) tuvo diferencias significativas en la flexibilidad de los músculos Isquiotibiales comparado con el grupo control.

5.2. REFERENTE TEÓRICO

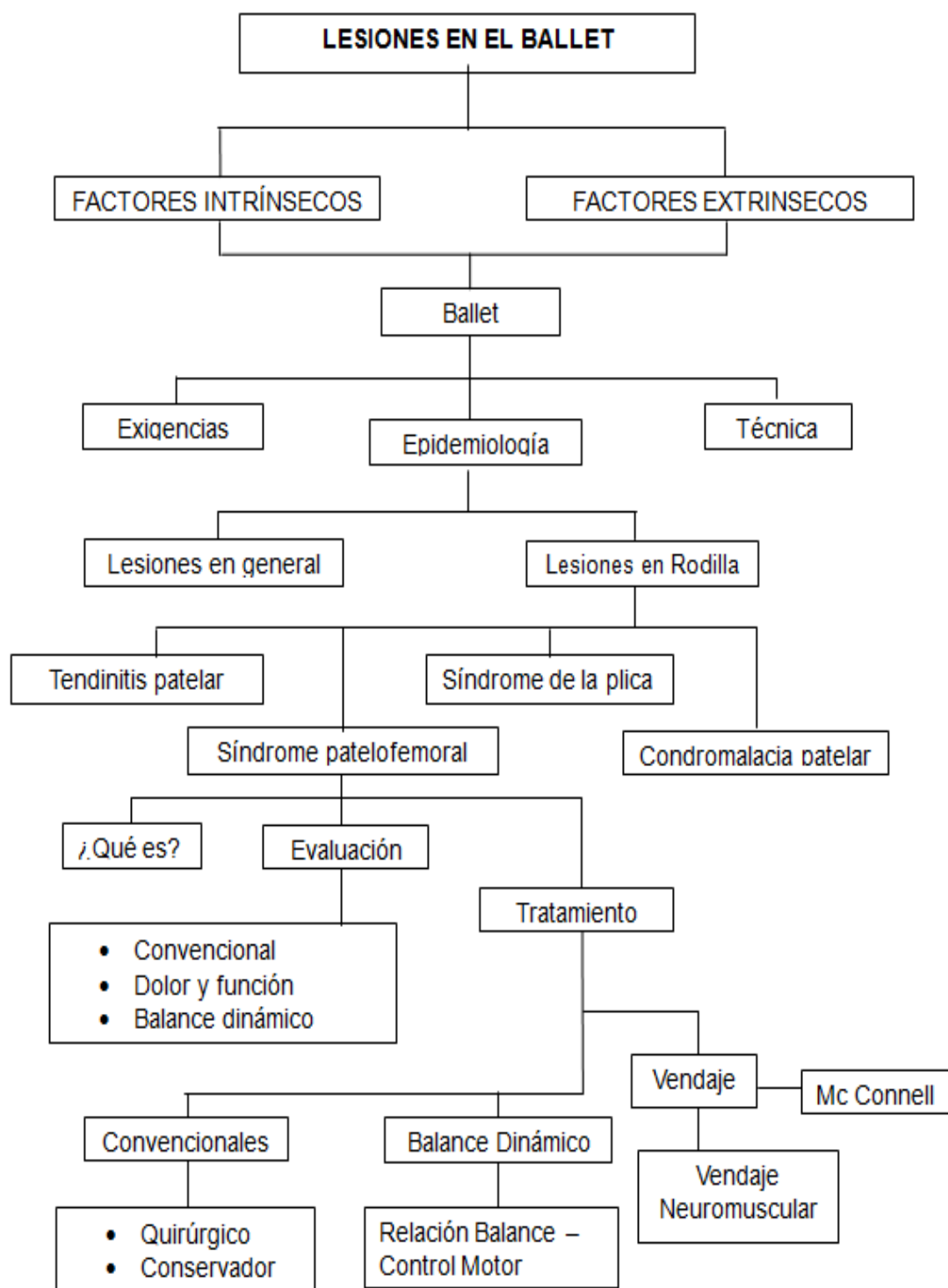


Figura N° 1. Diagrama explicativo de las lesiones del ballet y sus diferentes componentes.

5.3. MODELO ETIOLÓGICO DE LESIONES EN EL BALLET

Para poder entender las posibles causas de las lesiones que presentan los bailarines de ballet, se debe partir de un modelo que explique la manera como se pueden presentar las lesiones osteomusculares en general.

El trabajo se basará en el modelo dinámico propuesto por Meeuwisse,³⁶ en el cual describe que el riesgo de presentar una lesión depende de factores intrínsecos y extrínsecos que interactúan entre ellos y propician la aparición de estas. Define factores intrínsecos como aquellos que son propios del individuo y los extrínsecos aquellos que dependen del medio en que se desenvuelve.

En el Ballet podemos encontrar entre los factores intrínsecos aspectos referentes al rendimiento físico y composición corporal como el IMC, la flexibilidad, resistencia aeróbica, fuerza muscular, control neuromuscular, equilibrio, la correcta ejecución de la técnica por parte del bailarín,²⁶ y aspectos referentes al estado de salud como el estado nutricional, antecedentes de enfermedades o lesiones previas, anatomía, entre otros.

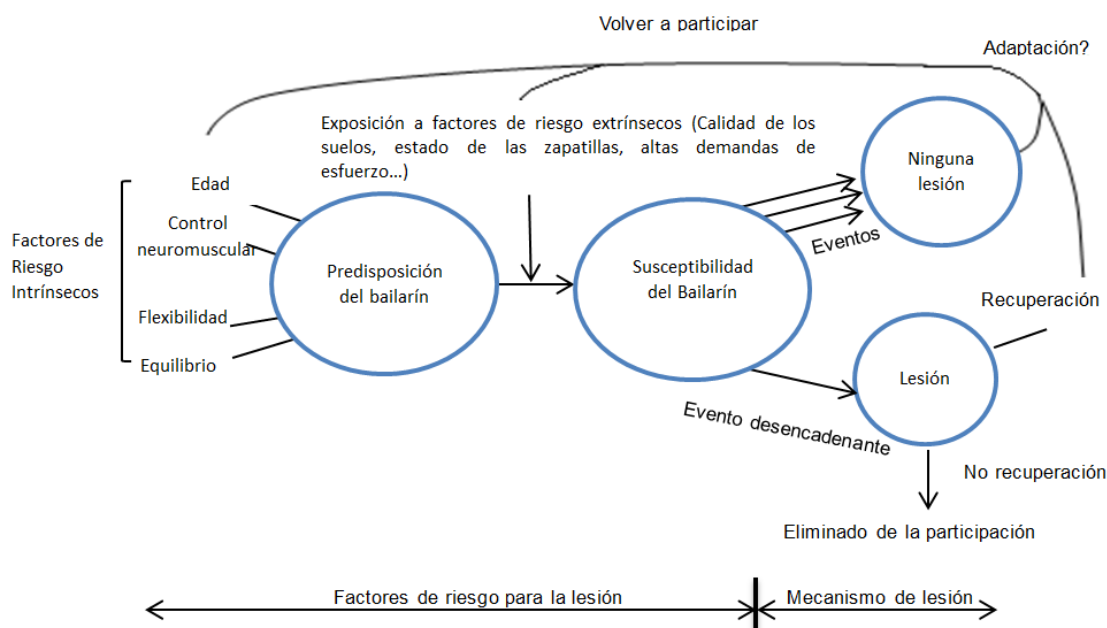
Los factores extrínsecos se refieren a aspectos del entorno como la calidad de los suelos en que se realizan las presentaciones y ensayos,⁴⁶ el estado de las zapatillas, las altas demandas de esfuerzo, la gran cantidad de horas de trabajo físico y el reducido tiempo de recuperación.⁴⁷

La repetida exposición a un riesgo genera micro-traumas y adaptaciones en las estructuras del bailarín. Meeuwisse,³⁶ refiere que el tiempo de exposición a los factores extrínsecos, y la predisposición determinada por los factores intrínsecos establecen el grado de susceptibilidad a una lesión. Cuando un bailarín es intervenido luego de recibir una lesión, se están modificando sus factores intrínsecos, por ende cambia la susceptibilidad de este, lo mismo ocurre al cambiar aspectos extrínsecos, como la adecuación de una sala para ensayos.

Meeuwisse³⁶ también alude al importante papel de la prevención, en acciones encaminadas a la detección temprana de factores intrínsecos, para generar las estrategias necesarias para la minimización de estos riesgos; estas estrategias

deben ajustarse según las necesidades de cada bailarín de acuerdo a los requerimientos físicos del ballet.

Figura N°2. Proyección del modelo propuesto de lesiones en el bailarín de ballet, sobre el modelo presentado por Meeuwisse.



5.4. DANZA Y BALLE

La danza es un arte cuya finalidad es transmitir a quien lo presencie sentimientos y sensaciones a través de los movimientos realizados al ritmo de la música. La danza implica la interacción de diversos elementos. El movimiento del cuerpo requiere de un adecuado manejo del espacio y de fundamentos rítmicos. El entrenamiento y las demandas de esta profesión son tan intensos como en el deporte profesional.⁴⁸

El ballet o danza clásica es físicamente exigente e incluye muchos saltos, giros y equilibrio. Un espectáculo de ballet exitoso implica continuidad movimiento, el ritmo, la expresividad, la posición estética, versatilidad dinámica y presencia en

el escenario. Los bailarines de ballet necesitan la fuerza, la flexibilidad, la capacidad de equilibrio y la conciencia cinestésica para llevar a cabo tal movimiento artístico.

Los bailarines de Ballet requieren las mismas características fisiológicas de un atleta de élite en términos de consumo de oxígeno, fuerza muscular y resistencia, aunque durante la interpretación, la atención se centra únicamente en la representación artística. Desde una perspectiva histórica, sin embargo, el ballet clásico es una forma fisiológica de la práctica de actividad física a través de la realización de movimientos repetitivos, extremos que se aplican principalmente a la fuerza de las extremidades inferiores y la columna vertebral.²¹

5.4.1. EXIGENCIAS FÍSICAS Y GESTO ARTÍSTICO

El ballet es una disciplina que exige un alto rendimiento de las estructuras corporales en cuanto a fuerza, equilibrio, resistencia, y evidentemente, flexibilidad. El entrenamiento del ballet busca principalmente el desarrollo de amplitudes articulares máximas, junto con el incremento de la fuerza para poder mantenerlas.⁴⁸

Las diferencias más marcadas en la flexibilidad se encuentran en la cadera, tobillo y columna. Los bailarines han demostrado mayor movilidad de la columna, al igual que un mayor enderezamiento, disminuyendo de esta manera tanto la cifosis dorsal como la lordosis lumbar. La flexibilidad de la articulación de la cadera queda reflejada sobre todo en el “*dehors*” o rotación externa. Según estudios, los bailarines de élite han demostrado un aumento considerable de la rotación externa, así como de la flexión y abducción de cadera. Sin embargo la extensión, rotación interna y aducción de cadera son semejantes a las de personas sedentarias.¹¹

En la articulación del tobillo también se ha demostrado un aumento del rango de movimiento. La flexión plantar es muy importante debido al trabajo de puntas, y la flexión dorsal es importante para el “*plié*” (flexión de caderas,

rodillas y flexión dorsal de tobillo manteniendo la rotación externa desde las caderas) y para saltar.⁴⁸

Tradicionalmente se establecen cinco posiciones básicas (Figura 3) para la ejecución de ballet, que se deben dominar a la perfección para progresar a posiciones y movimientos más exigentes en velocidad, fuerza, flexibilidad y equilibrio. Estas cinco posiciones básicas se dividen en dos grupos: *fermée*, la cual hace referencia a las posiciones cerradas, es decir, ambos pies se mantienen en contacto; a este grupo pertenecen las posiciones primera, tercera y quinta. Por otro lado, se encuentran las posiciones *ouverte*, donde los pies se encuentran separados entre sí; a este grupo pertenecen la segunda y cuarta posición.^{8, 49}

La primera posición, también llamada “*turnout*” se describe como la suma de una rotación externa de cadera (idealmente 90°), rotación femorotibial, torsión tibial, pie varo y dorsiflexión.⁷ En esta posición, los pies se mantienen en contacto. En la segunda posición, se mantiene la rotación externa de la cadera, mientras los pies se separan mínimo a la anchura de los hombros. En la tercera posición, manteniendo la rotación externa de cadera, se coloca un pie delante del otro rotando la musculatura desde los músculos aductores y el sartorio, colocando el talón de la pierna anterior apoyado contra la mitad del pie posterior a la altura del arco interno. En la cuarta posición, se mantiene la rotación externa de cadera, y se coloca un pie delante del otro, separado aproximadamente por 30 centímetros. El talón de un pie queda alineado con la punta de los dedos del otro pie. En la quinta posición, se mantiene la rotación externa y los pies siguen en un cruce, la distancia entre los pies se acorta, de modo tal que la primera falange distal de la pierna que se encuentra posterior realice contacto con el talón de la pierna que se encuentra anterior.²³

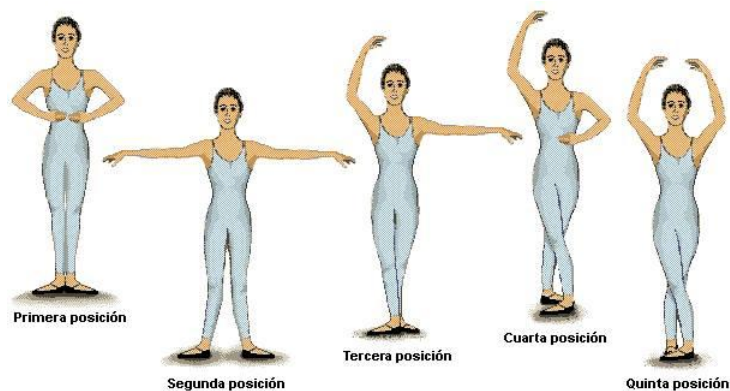


Figura N° 3. Posiciones básicas del ballet.

<http://danzistica.galeon.com/introduccion.html>

5.4.2. LESIONES EN BALLET

En 2012 Allen N. y cols.¹¹ establecieron que en una compañía de ballet se reportaron 355 lesiones en un año, el 64% fueron lesiones no traumáticas, y el 36% traumáticas, mostrando que las principales lesiones se originan por sobreuso.

Debido a la naturaleza del ballet, se evidencia que la mayoría de lesiones se dan por sobreesfuerzo y no por causas traumáticas.^{21, 22} Por otro lado, no se encuentra un consenso sobre cuál es el segmento del cuerpo más afectado. Diferentes investigadores a lo largo del tiempo se han dedicado a descubrir y reportar estas lesiones para plantear un panorama claro, sin embargo los estudios pueden llegar a discrepar entre sí.

Negus y cols.²³ en 2005, determinaron que en Australia de un grupo de 29 bailarines el 93% reportó haber sufrido lesiones no traumáticas, y el 43% lesiones traumáticas. De estas lesiones el 11.8% fue en la región lumbar, 23.5% en la cadera, 1.5% en fémur, rodilla el 7.4%, pierna 23.5%, tobillo 22% y en el pie el 10.3%.

Los resultados de Negus difieren de los de Gamboa y cols.⁵⁰ quienes determinaron que el 53% de las lesiones ocurrieron en los tobillos, 21.6% en la cadera, 16.1% en la rodilla y 9.4% en la espalda.

5.4.3. LESIONES DE RODILLA

De acuerdo a lo explicado por Millar y cols,⁵¹ la articulación de la rodilla es una estructura que se lesiona con gran frecuencia en el ballet debido a las posturas realizadas con esta en semi-flexión, dejando la rodilla en una posición inestable y vulnerable a lesiones, además, el ballet se caracteriza por su colocación en puntas y la rotación externa de los miembros inferiores. Lozano y cols.⁸ en 2010 describieron los mecanismos de lesión en miembros inferiores durante la práctica del ballet clásico. Describen la ejecución inadecuada de la técnica “En Dehors” o “Turnout” como una causa principal de lesión en la rodilla, ya que desencadena una mala alineación femoropatelar, que a su vez genera una torsión femoro-tibial, dando lugar a un desplazamiento lateral de la patela, que origina una hiper-presión patelar o una subluxación externa de la patela.

En el año 2010 Malkogeo y cols,³³ determinaron las lesiones músculo-esqueléticas más comunes en bailarines profesionales de distintos estilos, centrándonos en las lesiones de rodilla, mencionan: condromalacia patelar, tendinitis infrapatelar, síndrome de la plica, lesión del ligamento cruzado anterior y síndrome de dolor patelofemoral.

5.5. SÍNDROME PATELOFEMORAL

El síndrome de dolor patelofemoral se refiere a la presentación clínica de dolor anterior de rodilla relacionada con cambios en la articulación patelofemoral. El síndrome de dolor patelofemoral generalmente tiene un inicio gradual de dolor con ninguna de las características asociadas con otras enfermedades de la rodilla o trauma.⁵²

El dolor patelofemoral es una de las afecciones más comunes de las extremidades inferiores en una amplia gama de individuos, particularmente en personas jóvenes y físicamente activas con predominancia del género femenino, y se estima que de cada 90 personas diagnosticadas con este síndrome, 70 presentan dolor crónico.⁵³ En el contexto de la danza,

Malkogeorgo y cols,³³ describieron que la condromalacia patelar era la lesión más frecuente en rodilla en bailarines profesionales de distintos estilos.

Las estructuras involucradas en la aparición del síndrome patelofemoral aún no han sido claramente establecidas, sin embargo se han postulado algunas causas biomecánicas para este desorden. Entre los factores que alteran el alineamiento femoropatelar, se encuentran básicamente aquellos movimientos que aumentan el efecto de arco del cuádriceps como: genu valgo, tubérculo tibial lateralizado, patela alta, retináculo capsular medial distendido, musculo vasto medial oblicuo insuficiente, inserción alta en patela, atrofia por desuso, retináculo capsular lateral distendido, pronación subtalar excesiva, retracciones musculares y tiempo de respuesta anormal entre vasto medio y vasto oblicuo.^{40, 54} También se hallan descritos otros factores, como el género o la edad, ya que se reporta que el género femenino tiene una mayor prevalencia; además, factores externos como secuelas postquirúrgicas, técnicas de entrenamiento, traumas, sobrepeso, altura incorrecto del asiento o calzado nuevo, también tienen algún efecto sobre la aparición de este síndrome.^{54, 55}

5.5.1. EVALUACIÓN Y DIAGNOSTICO

Al diagnosticar el síndrome del dolor patelofemoral es importante obtener un panorama claro respecto al dolor, su localización, intensidad, tipo, aparición en actividades de la vida diaria y en actividades deportivas. El interrogatorio debe descartar manifestaciones frecuentes, como la aparición del dolor en actividades de impacto, como el salto o la carrera, actividades de la vida diaria como subir o bajar escaleras, o dolor al estar sentado por tiempo prolongado (signo del teatro).⁴⁰ En la evaluación clínica, se debe prestar especial atención al signo de la J invertida, mal alineamiento patelar, torsión patelar, hiperlordosis, atrofia muscular y pruebas específicas como la medición del ángulo Q, prueba de Ober, movilidad patelar. También son de ayuda las imágenes diagnosticas como la radiografía o una resonancia magnética.⁵⁶

5.5.1.1. ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DE LA RODILLA

La comprensión de la anatomía y la biomecánica de la rodilla es fundamental para entender el síndrome de dolor patelofemoral. El mecanismo extensor de la rodilla incluye el cuádriceps femoral, el tendón del cuádriceps, la rótula y el tendón rotuliano.^{57, 58, 59, 60} Los músculos que componen el tendón de la corva sirven como antagonistas a los músculos de los cuádriceps y proporcionan un control dinámico para la flexo-extensión de la rodilla.⁵⁷ El vasto medial oblicuo, es el único estabilizador medial durante la extensión y la alineación de la rótula,^{57, 59, 61} y es asistido por las fuerzas laterales del retináculo.⁵⁷ Las fuerzas laterales sobre la patela incluyen, la banda iliotibial, el retináculo lateral y el vasto lateral.^{57, 59, 61} La rótula aumenta la eficacia de la fuerza extensora hasta un 50% al actuar como polea en esta articulación. Las fuerzas mediales y laterales estabilizan y comprimen la rótula contra el fémur, y a mayor tensión generada por el cuádriceps, mayor es la fuerza patelofemoral reactiva en esta articulación.⁵⁷ La rótula transmite la fuerza al hueso subcondral, y de esta forma la fuerza aumenta proporcionalmente a la flexión de rodilla, a los 15 grados de flexión la fuerza ejercida sobre el hueso subcondral es igual al peso corporal; a 30 grados de flexión, esta fuerza se duplica, a 45 grados de flexión triplica el peso corporal; y a 75 grados de flexión, la fuerza es igual a seis veces el peso corporal.⁵⁷

Las superficies de la rodilla contribuyen al patrón de rotación de la rodilla a lo largo de la flexo-extensión.⁶² El cóndilo femoral medial es mayor que el cóndilo lateral del fémur, proyectándose posterior y distalmente,^{62, 63} El cóndilo medial diverge de la línea media sagital de anterior a posterior. La tibia por su parte, proximalmente se compone de la tuberosidad tibial y dos superficies condilares. La superficie condilar medial es más cóncava y más larga, mientras que la lateral es más plana. La diferencia de tamaño entre los cóndilos medial y lateral del fémur coinciden con las superficies condilares tibiales. El tubérculo tibial es el punto de inserción del ligamento de la rótula. La rotación externa del tubérculo tibial conduce a un aumento en el ángulo del cuádriceps y contribuye al desplazamiento lateral de la rótula. El surco femoral se articula con carillas

articulares de la rótula en todo el rango de movimiento.⁶² El grado de flexión determina el área de contacto, definido como el porcentaje de la superficie inferior de la rótula que se articula con el surco troclear. El área de contacto está diseñada para responder a los aumentos de la fuerza de compresión inducidos por la flexión de rodilla.^{59, 61} La rótula no permanece en contacto con la misma área de superficie en todo el rango de movimiento, y tampoco realiza un desplazamiento en línea recta durante la flexo-extensión de rodilla.⁶⁴ A 30 grados de flexión, la rotación interna normal de la tibia, tira la rótula hacia el centro de la tróclea femoral;^{62, 64} a 60 grados de flexión, la rótula y la tróclea están en contacto centralmente; y a 90 grados, la porción proximal de la rótula y la parte distal de la tróclea están en contacto.⁶⁴ La estructura ósea y las superficies de contacto ayudan a definir la rotación en tres dimensiones de la rodilla. Comienza la rótula en la extensión completa en el lado lateral del surco del fémur, a continuación, se centraliza en la superficie anterior del fémur; si el ángulo del surco del fémur es aplanado, el recorrido de la rótula se vuelve menos controlado y la subluxación lateral de la rotula puede ocurrir.⁶²

5.5.1.2. EXAMEN FISICO DE LA RODILLA

Ninguna prueba diagnóstica el síndrome de dolor patelofemoral. Una variedad de técnicas de exploración física se utilizan para evaluar al paciente cuando se sospecha de esta patología.⁶⁵ La exploración física debe incluir la evaluación de la alineación del miembro inferior.⁶⁶ el rango de movilidad articular sentado y en posición supina,⁶⁷ la fuerza muscular, el estado neurovascular, la estabilidad de los ligamentos, y el tejido blando, con el paciente en varias posiciones.

Los exámenes clínicos de la pronación del pie, la anteversión femoral (rotación interna de la cadera), y la alineación de la rótula pueden ser evaluados para tener un soporte de la marcha del paciente mediante la observación.^{59, 66, 67, 68}

La orientación de la rótula hacia la rodilla opuesta al caminar es una indicación de anteversión de la cadera. La presencia de genu valgo se puede ver de pie y con el sujeto caminando. El ángulo Q puede ser visto como una línea que pasa por el centro del fémur y de la rotula y hacia abajo a través del tubérculo tibial.⁶⁴ El término se deriva de la forma de la letra Q, donde la rótula es el círculo y el

tendón de la rótula es la extensión fuera del círculo. El ángulo Q se mide con la rodilla en extensión-el paciente puede estar en posición supina o de pie. Un ángulo con más de 15 a 20 grados se considera anormal^{64, 67, 68, 69, 70, 71} Sujetos con ángulo Q más grande reflejan el movimiento lateral del cuádriceps durante su contracción y se encuentra a menudo en pacientes con síndrome de dolor patelofemoral.⁷²

Se debe realizar una evaluación dinámica durante la flexo-extensión activa de la rodilla con el sujeto en posición sentado. El signo de la "J" se observa cuando hay un movimiento lateral persistente de la rótula con la flexión de la rodilla.⁶⁸ Y al extremo de la extensión, la rótula puede sub-luxarse lateralmente fuera del surco del fémur; cuando la rodilla se flexiona, la rótula salta de nuevo y vuelve a su sitio.⁶² El recorrido de la rótula sigue el patrón de una "J" invertida.⁶⁷ El signo de tracción lateral demuestra la insuficiencia del músculo vasto medial oblicuo. Con la rodilla extendida y la contracción de los cuádriceps, la rótula debe tirar superiormente en una línea recta. Un resultado anormal se da cuando la rótula se tira excesivamente en una dirección lateral.^{62, 68}

La presencia de crepitación puede ayudar en la localización segmentaria de lesiones condrales. Para ser evaluada, se debe flexionar la rodilla y mientras se extiende, se debe palpar bajo una carga de resistencia manual en la rodilla y en el tobillo. La presencia de dolor en ciertos grados de flexión indica que existe una lesión condral^{57, 62, 67, 68}

La prueba de deslizamiento de la rótula se realiza con el paciente en una posición sentado, la rodilla relajada y flexionada a 30 grados.^{67, 68} Se traslada la rótula lateralmente y medialmente demuestra la rigidez o laxitud del retináculo. El movimiento lateral excesivo indica la laxitud medial y la posible rotura del ligamento patelofemoral medial. El movimiento medial restringido indica un retináculo lateral apretado. El aumento del deslizamiento medial es un hallazgo normal en personas hiperlaxas y después de un abordaje de liberación lateral.⁶⁷

La prueba del crujido patelofemoral, también se conoce como la prueba de inhibición de la rótula, se lleva a cabo con el paciente en posición supina. El

paciente contrae el cuádriceps mientras que el examinador comprime suavemente la rótula.^{59, 61, 62} La presencia de dolor durante la prueba da un resultado positivo. El dolor con crepitación y derrame recurrente sugiere cambios degenerativos; el dolor solo, sugiere lesión articular.⁶²

La opresión del retináculo lateral se puede evaluar con el test de inclinación lateral.^{62, 64} Con el paciente en decúbito supino, la rodilla extendida y el cuádriceps relajado, el examinador intenta elevar el borde lateral de la patela. Se obtiene un resultado negativo cuando la rótula está por debajo de la línea horizontal formada por el fémur y la tibia anteriormente e indica un retináculo lateral rígido.^{62, 68}

Una de los test más utilizados para la evaluación del dolor y la funcionalidad en el síndrome de dolor patelofemoral es el cuestionario “Kujala”; es la herramienta más utilizada para cuantificar la alteración funcional en el grupo de pacientes con SDPF⁷³. Este cuestionario consiste en trece preguntas de opción múltiple, que mide el nivel de los signos y síntomas, y el nivel de afectación de la funcionalidad relacionada con el dolor patelofemoral. La puntuación va de 0 (la más baja) a 100 (la más alta, indicador de rodilla normal sin síntomas ni limitación funcional. Varios trabajos apoyan la utilización del cuestionario “Kujala” para valorar la funcionalidad de la rodilla en este síndrome demostrando una alta re-testabilidad y fiabilidad en esta patología.^{11, 50, 75} Además para Collins y cols,⁷⁶ tiene también utilidad pronóstica, los pacientes con SDPF de larga duración, y mala puntuación en este cuestionario, tienen un peor pronóstico independientemente del sexo, la edad y la morfometría. Una limitación es que el cuestionario de Kujala no tiene una traducción validada y verificada al castellano.

Para evaluar el balance dinámico postural se cuenta con el star excursión balance test (SEBT),⁷⁷ una herramienta de detección funcional desarrollada para valorar la estabilidad dinámica de la extremidad inferior, monitorizar el progreso de la rehabilitación, evaluar los déficits posterior a una lesión, seguimiento de lesiones, e identificar atletas con alto riesgo de lesión en la extremidad inferior. El SEBT requiere características neuromusculares como coordinación de la extremidad inferior, balance, flexibilidad y fuerza. Plisky y

cols,⁷⁸ encontraron que las mujeres atletas que tenían una distancia de alcance global sobre la SEBT de menos del 94% de la longitud de la pierna eran 6.5 veces más propensas a tener una lesión de la extremidad inferior. Como resultado, el SEBT puede ser una herramienta útil para valorar la eficacia de un programa de entrenamiento diseñado para reducir el riesgo de otras formas de evaluación.

5.5.2. TRATAMIENTOS

5.5.2.1 TRATAMIENTOS CONVENCIONALES

Debido a la naturaleza multifactorial de esta patología, en su tratamiento se utilizan diversas herramientas, tanto en el abordaje quirúrgico como en el conservador. Para el tratamiento quirúrgico de esta condición, la mayoría de los cirujanos ortopédicos adaptarán su enfoque operativo sobre la morfología anatómica y del mecanismo extensor de cada paciente.⁶ El objetivo de cualquier intervención es crear una articulación patelofemoral estable, a través del rango completo de movimiento sin crear mucho daño, en términos de carga anormal o cinemática de la articulación. En general, la opción quirúrgica se toma cuando el tratamiento convencional no ha dado el resultado esperado. Las técnicas quirúrgicas más utilizadas consisten en la traslación del tubérculo tibial, con el objetivo de corregir el alineamiento patelar, casi siempre se corrige la lateralización,^{6, 79, 80} y se realiza una distalización para corregir la altura;^{6, 81, 82} por otro lado, también se utiliza la reconstrucción anatómica del ligamento patelofemoral medial, la cual ha demostrado tener un mejor resultado que las técnicas históricas.^{6, 83,}

La mayoría de la literatura ha investigado diferentes intervenciones en el tratamiento del síndrome de dolor patelofemoral. La evidencia de tales intervenciones se expone a continuación:

5.5.2.1.1 EL EJERCICIO

Los ejercicios de cuádriceps son considerados el pilar de la intervención para el manejo de la patología patelofemoral dada la íntima relación entre la rótula dentro del complejo del músculo cuádriceps femoral.^{84, 85, 86} Van Linschoten y cols.⁸⁷ reportaron que el abordaje mediante ejercicios del músculo cuádriceps mejoran significativamente los síntomas del síndrome de dolor patelofemoral, en términos de disminución del dolor y la mejora de la función a corto y largo plazo de seguimiento en comparación con la atención habitual de analgesia en la atención primaria en los pacientes con síndrome de dolor patelofemoral.

Una variedad de ejercicios se han preservado en el tiempo para abordar los desequilibrios en el reclutamiento de fibras musculares y la fuerza del músculo vasto medial oblicuo en relación a la fuerza ejercida por el músculo vasto externo en pacientes con dolor anterior de rodilla.⁹ Aunque hay investigaciones que ratifican la intervención mediante ejercicios del músculo vasto medial oblicuo, junto a la utilización de diferentes tipos de vendajes y retroalimentación visual, que reducen los síntomas y mejoran la función sobre los ejercicios de cuádriceps,^{88, 89} también hay pruebas contradictorias que sugieren que la activación del músculo vasto medial oblicuo no tiene una diferencia significativa con respecto a los resultados mostrados por ejercicios que sugieren la activación del cuádriceps femoral, con y sin retroalimentación visual.^{84, 90, 91, 92}

Aunque el ejercicio de reclutamiento de los cuádriceps es una valorada intervención para tratar el síndrome de dolor patelofemoral, su eficacia se reduce por la presencia de dolor. Sobre la base de esta reducción de la efectividad, se hace necesario implementar estrategias para el manejo del dolor antes de la prescripción del ejercicio y alternamente se pueden realizar ejercicios en una amplitud indolora del movimiento.⁹³

Heintjes y cols,⁹⁴ mediante una revisión sistemática de los ejercicios terapéuticos para el síndrome de dolor patelofemoral concluyeron que, si bien existe evidencia de que el ejercicio es beneficioso en la reducción del dolor y la discapacidad generada por el síndrome de dolor patelofemoral, hay una fuerte

evidencia de que los ejercicios de cadena cinética abierta y cerrada son igualmente efectivas.

Mientras que la literatura actual sugiere que los ejercicios de fortalecimiento de cuádriceps son primordiales para la luxación rotuliana e inestabilidad patelofemoral,⁹⁵ ningún estudio ha evaluado si existe una diferencia en el resultado clínico de los síntomas recurrentes entre los diferentes tipos de ejercicios. Por lo tanto, aunque se recomienda la prescripción de ejercicios de fortalecimiento para proporcionar una mayor estabilidad dinámica de la articulación patelofemoral, no está claro si en general los ejercicios de cuádriceps femoral son superiores a los ejercicios del vasto medial oblicuo, y cuál es la dosis prescrita en términos de frecuencia, intensidad o carga.

Dos ensayos clínicos controlados aleatorios que compararon los resultados de la prescripción de ejercicios de fortalecimiento específicos para el músculo vasto medial oblicuo, frente a ejercicios de fortalecimiento de cuádriceps femoral en general, para las personas con dolor anterior de rodilla,^{5, 96} informaron que no había ninguna diferencia significativa en el resultado de ambos regímenes de ejercicio ($p > 0,05$).

Por otro lado investigaciones en pacientes después de una luxación patelar han informado que después de la lesión existe un déficit propioceptivo, principalmente por la lesión en el retináculo medial y el ligamento patelofemoral medial.^{97, 98} No se ha encontrado evidencia disponible en la actualidad que apoye o refute la inclusión de ejercicios de propiocepción en la rehabilitación de fisioterapia para esta población. Estos déficits propioceptivos también han sido demostrados en poblaciones con dolor anterior de rodilla,^{88, 99} y como en la literatura de inestabilidad rotuliana, ningún régimen de ejercicio específico de propiocepción ha sido investigado para determinar si esto se puede o no modificar a través del ejercicio. Sólo Hazneci y cols.¹⁰⁰ han investigado el efecto del ejercicio sobre la posición de la articulación patelofemoral en esta población, demostrando que el ejercicio isocinético, brinda una mejoría general de la propiocepción en las personas con dolor anterior de rodilla.

La biomecánica de la articulación patelofemoral depende proximalmente de la cadera y la estabilidad central, y distalmente del miembro inferior y el pie, además de la biomecánica de la rodilla.¹⁰¹ En consecuencia, ha sido recomendada la prescripción de ejercicios de fortalecimiento muscular de glúteos para mejorar el control femoral con el fin de limitar la rotación interna excesiva durante las actividades, que puedan inducir a la lateralización de la rótula y el aumento de los síntomas.^{102, 103} El conocimiento actual sugiere que los programas de ejercicios combinados de fortalecimiento de abductores de cadera, rotadores externos y del cuádriceps proporcionan resultados superiores a los programas de fortalecimiento del cuádriceps únicamente.^{103, 104}

Se puede concluir que el tipo de ejercicio, va depender de los resultados de la evaluación, si es por debilidad se fortalecerá el cuádriceps y todas la musculatura involucrada en la estabilidad de la rodilla y la cadera, y si es por retracciones se elongarán la estructuras retraídas (tensor de la fascia lata, isquiotibiales, recto femoral y plantiflexores principalmente); equilibrando finalmente las fuerzas sobre la patela.

5.5.2.1.2 ELECTROTERAPIA

Aunque el uso de sistemas de biofeedback eléctricos en combinación con los regímenes específicos de fortalecimiento del músculo vasto medial oblicuo han sido muy discutidas, un número de otras modalidades de electroterapia han sido descritas en la literatura. Estos han incluido el uso de ultrasonido, láser, corrientes interferenciales y la estimulación nerviosa transcutánea. Basados en la evidencia actual, que presenta una serie de importantes limitaciones metodológicas, no existen pruebas concluyentes de que tales modalidades de electroterapia proporcionen un beneficio por si solas, pero pueden ser complementos útiles cuando se utilizan en combinación con otros tratamientos, como el ejercicio.^{105, 106, 107} Aunque se ha sugerido el uso de la electroterapia dentro de los regímenes de fisioterapia para el tratamiento de la luxación patelar, no se han encontrado estudios que evalúen el uso de las modalidades específicamente para esta patología.

Tres estudios, que detallan el programa de rehabilitación de pacientes después de una luxación patelar por primera vez, incluyeron dentro de los programas de fisioterapia la estimulación eléctrica muscular.^{108, 109, 110}

Sin embargo, ya que estas intervenciones no se han investigado a profundidad, no hay pruebas suficientes para apoyar o refutar el uso de tratamientos de electroterapia como la estimulación muscular para el tratamiento de las personas con luxación rotuliana o con la inestabilidad en la articulación patelofemoral.

5.5.2.1.3 REFUERZOS U ÓRTESIS

El principio de la colocación de refuerzos u órtesis de rodilla es centralizar la rótula para reducir el movimiento anormal entre la superficie retro-rotuliana y la tróclea femoral.¹¹¹ Si bien esto parecería lógico, existe escasa investigación para apoyar su utilización en el dolor anterior de rodilla.¹¹²

Dos estudios han evaluado el uso de órtesis de rodilla para la prevención del dolor anterior de rodilla en las poblaciones que están en alto riesgo de padecerlo,^{113, 114} concluyendo que el uso de un aparato ortopédico patelofemoral reduce significativamente la incidencia de desarrollar dolor anterior de rodilla en personas expuestas a actividades físicas extenuantes. Por lo tanto las órtesis de rodilla pueden ser valiosas para aquellos individuos con estas características.

Las órtesis de rodilla se han utilizado en el tratamiento de la luxación patelar con el fin de limitar el rango de movimiento mientras los tejidos blandos que rodean la articulación se recuperan después de la dislocación. Existen pruebas limitadas para apoyar el uso de la inmovilización o la restricción de la amplitud de movimiento con órtesis de rodilla, en comparación con el rango de movimiento que permite la articulación sin un aparato ortopédico.¹¹⁵

No se encontró evidencia disponible que haya evaluado la eficacia de la colocación de refuerzos u órtesis de rodilla durante las actividades o deportes para la prevención de la inestabilidad o dislocación de la rótula.

5.5.2.1.4 ACUPUNTURA

Un pequeño número de ensayos han investigado el uso de la acupuntura para aliviar el dolor en personas con dolor anterior de rodilla,¹¹⁶ sugiriendo que la acupuntura puede ser un beneficioso complemento a otras intervenciones, particularmente en el tratamiento del dolor.^{116, 117} Ante esto, en aquellas personas en que el dolor no mejora con el tratamiento mediante el ejercicio, la acupuntura puede ser una intervención adecuada para reducir el dolor y facilitar la realización del ejercicio.

El tratamiento conservador del síndrome de dolor patelofemoral está encaminado en reducir el dolor y corregir las posibles causas del mal alineamiento, enfocándose en el manejo del dolor mediante electroterapia en combinación con ejercicio,^{105, 106, 107, 108, 109, 110} implementación de refuerzos u órtesis,^{111, 112, 113, 114, 115} y acupuntura.^{116, 117}

Los tratamientos se han enfocado también en corregir los factores que predisponen a sufrir el síndrome de dolor patelofemoral, tales como desbalances musculares locales, entre el vasto medial oblicuo y el vasto lateral,⁹ o desbalances musculares distales, al trabajar sobre la fuerza de abductores y rotadores externos de cadera.¹⁰ También se toman en cuenta la flexibilidad de los grupos musculares del Hamstring, tensor de la fascia lata, banda iliotibial, y recto femoral.¹⁴

5.5.2.2. VENDAJE Y SUS TIPOS

Actualmente se usan vendajes con cintas adhesivas, con el fin de prevenir las lesiones musculoesqueléticas en el ballet, ya sea para minimizar el edema y la

hemorragia interna, brindar soporte a ligamentos y capsulas ligamentosas, o como soporte a músculos y tendones limitando o asistiendo movimientos.^{41, 42, 43, 44, 45} Los vendajes se dividen en dos tipos, rígido y elástico. El vendaje no elástico está fabricado con fibras entrelazadas de algodón y polyester que se adhieren a la piel con diferentes compuestos y es utilizado en la técnica de McConell.¹¹⁸

Los vendajes elásticos son importantes para evitar la inflamación y el edema, ya que provee la compresión necesaria durante las primeras fases de la rehabilitación, además de proporcionar retroalimentación propioceptiva.^{41, 42, 43, 44, 45}

El vendaje neuromuscular se utilizó por primera vez en 1973 por el Dr. Kenzo Kase¹¹⁹ y fue presentado oficialmente al Reino Unido en 2004. Su popularidad creció desde las olimpiadas de Beijing 2008, y es aplicado ampliamente en deportistas de diferentes disciplinas¹²⁰ y es utilizado para diversas patologías en la práctica clínica.

La aplicación del vendaje neuromuscular es un método cada vez más utilizado para la prevención y el tratamiento de lesiones deportivas. Desarrollado ampliamente por Kase y cols¹¹⁹ quienes sustentan varios beneficios de la aplicación del vendaje neuromuscular. A través del levantamiento de la piel, este vendaje crea más espacio entre la fascia y el tejido blando por encima del área del dolor o la inflamación, favorece el alineamiento de los tejidos faciales, proporciona una estimulación sensorial para ayudar a limitar el movimiento, y ayuda en la eliminación del edema al dirigir los exudados hacia el conducto linfático. El vendaje neuromuscular puede aplicarse en cualquier región del cuerpo (articulación o región músculo-esquelética).

El vendaje neuromuscular se ha utilizado durante mucho tiempo de diferentes maneras y con diversos propósitos, pero principalmente para estabilizar las articulaciones dañadas.¹²¹

Esta técnica se ha difundido ampliamente, especialmente en el campo de las disciplinas deportivas, ya que sus objetivos son mejorar funcionalmente la

biomecánica normal, disminuir el dolor y disminuir la inflamación. A pesar de ser una herramienta terapéutica tan utilizada, fue sólo recientemente que sus efectos comenzaron a ser investigados a través de ensayos clínicos aleatorios.^{122, 123, 124} Entre los estudios sobre la eficacia de la técnica utilizada para aplicar el vendaje neuromuscular, algunos autores ya han investigado sus efectos sobre los movimientos del tronco¹²⁴ y el dolor de hombro en el hemipléjico.¹²³ Estos estudios encontraron que el vendaje neuromuscular puede mejorar el rango de movimiento del tronco en individuos sanos. Por otro lado para el caso del hombro doloroso del hemipléjico, el efecto inmediatamente después de la aplicación del vendaje neuromuscular, de acuerdo con el protocolo para la tendinitis del manguito de los rotadores sugerido por Kase y cols, se cree que el vendaje neuromuscular puede ser útil en la reducción del dolor de hombro después del ictus, la inflamación de los tejidos blandos, la debilidad muscular y la mala alineación postural gracias a la corrección de la posición de la articulación glenohumeral ofrecida por la aplicación de este tipo de vendaje, particularmente en la fase aguda.

Lee y cols,¹²⁵ mostraron un aumento de la amplitud articular de tobillo en el movimiento activo y una disminución de la sensibilidad y el dolor mediante la aplicación de vendaje neuromuscular por 5 semanas seguidas. Los efectos terapéuticos beneficiosos del vendaje neuromuscular en los resultados de la percepción subjetiva del dolor y el rango de movimiento se han documentado con resultados positivos.¹²⁶ Así como también en investigaciones de pacientes hospitalizados con esguinces de tobillo y fascitis plantar¹²⁷

Para el caso del vendaje neuromuscular frente a modalidades locales (ultrasonidos, transcutáneos estimulación eléctrica del nervio, el ejercicio y las compresas calientes), este ha demostrado ser más eficaz en la primera semana de tratamiento e igualmente eficaz en la segunda semana de tratamiento del síndrome de pinzamiento del hombro. Así el vendaje neuromuscular puede ser una opción alternativa en el tratamiento del síndrome de pinzamiento del hombro especialmente cuando se necesita un efecto inmediato.¹²⁸

Sin embargo, poco se ha investigado en la utilización del vendaje neuromuscular para aumentar el rendimiento a través de la estimulación muscular. La aplicación de este tipo de vendaje con el objetivo específico de mejorar la contracción muscular se recomienda generalmente para condiciones concretas como cuando el músculo no recibe adecuados estímulos nerviosos o cuando el objetivo es estimular el músculo mientras se realiza un movimiento específico, es decir, los movimientos relacionados con las disciplinas deportivas que se practican para mejorar el rendimiento de estos movimientos. Estudios anteriores han sido llevados a cabo con el propósito de verificar el efecto del vendaje neuromuscular en la función muscular.^{129, 130, 131} Vithoulka y cols,¹³¹ investigaron el efecto del vendaje neuromuscular sobre la fuerza de los cuádriceps en 20 mujeres sanas no atletas, comparando el vendaje neuromuscular con un vendaje placebo y sujetos sin vendaje, encontrando un aumento de la fuerza excéntrica en un 6%. Lins y cols.¹³⁰ realizaron un estudio similar al anterior, con 60 mujeres sanas no atletas. Para ese propósito, las participantes se dividieron en 3 grupos de 20 sujetos cada uno (grupo de vendaje neuromuscular, grupo placebo, y grupo de control), y sus hallazgos sugieren que el vendaje neuromuscular no fue capaz de mejorar la función, ni el equilibrio, y tampoco la fuerza muscular de los cuádriceps. Chang y cols,¹²⁹ también investigaron el efecto de la aplicación del vendaje neuromuscular para mejorar la función muscular. Se aplicó el vendaje en los músculos flexores de la mano, en 21 estudiantes universitarios sanos. Para ese propósito, se comparó al grupo de aplicación de vendaje neuromuscular, con una aplicación placebo y sin vendaje. Los resultados sugirieron que el vendaje neuromuscular fue capaz de mejorar la fuerza de los flexores de la mano; Sin embargo, no hubo diferencias significativas en la fuerza máxima.

Se ha encontrado poca evidencia acerca de los efectos del vendaje neuromuscular sobre la propiocepción, la estabilidad y la reducción del dolor en varios tipos de condiciones musculoesqueléticas.^{123, 132, 133, 134, 135} Jaraczewska y cols,¹³³ sustentan que el vendaje neuromuscular puede proporcionar la retroalimentación propioceptiva necesaria para lograr un adecuado alineamiento del cuerpo.. Investigaciones anteriores acerca de los efectos del

vendaje neuromuscular sobre el desempeño funcional de jugadores de baloncesto con esguinces de tobillo crónicos, medidos mediante el Star Excursion Balance Test, concluyeron que aunque los resultados no tienen una diferencia significativa, el vendaje neuromuscular utilizado no tuvo efectos negativos en las pruebas de rendimiento funcional medidas mediante el Star Excursion Balance Test y que por el contrario se observaron mejoras en algunas.¹³⁶

Se ha sugerido que el vendaje neuromuscular puede aumentar o reducir la fuerza muscular, por medio de mecanismos como la neurofacilitación (vendaje tonificante) y la restricción mecánica (vendaje detonificante), favoreciendo la relación entre la estimulación cutánea aferente y la unidad motora eferente.¹³⁷ Su efecto tonificante incrementa la estimulación de mecanorreceptores, el efecto sobre el tejido fascial, reducen la presión debajo de la piel y facilitan el flujo sanguíneo en áreas de dolor, teniendo efectos antiinflamatorios o antiedematosos por su acción en los receptores exteroceptivos y propioceptivos.^{124, 138} La explicación fisiológica detrás de la aplicación del vendaje neuromuscular supone que este puede facilitar y estimular la función muscular si su aplicación se inicia en el origen del músculo y se finaliza en su inserción.¹¹⁹ Se sugiere, que esta forma de aplicación podría estimular la función de los músculos debido a las propiedades elásticas del vendaje neuromuscular. Teóricamente, las fibras elásticas se acortan hacia el origen de la aplicación, en este caso, el origen del músculo. Por lo tanto, las fibras elásticas del vendaje neuromuscular pueden estimular el músculo en la dirección de la contracción muscular y mejorar el movimiento.^{119, 131} Hipotéticamente, el vendaje neuromuscular estimula los mecano receptores cutáneos y aumenta la contracción de las unidades motoras.¹³⁹ Este vendaje puede estimular la fascia proporcionando una mayor tensión para facilitar la contracción muscular.¹³¹ Si la hipótesis detrás de la aplicación del vendaje neuromuscular es correcta, entonces es lógico esperar que el vendaje neuromuscular pudiera ser beneficioso en las actividades que tienen un enfoque funcional.

El vendaje neuromuscular ha demostrado ser eficaz en la corrección y alineación de las estructuras osteo-musculares que ayudan en la dinámica de una biomecánica normal¹⁴⁰ ofreciendo constante retroalimentación propioceptiva, aunque los mecanismos subyacentes aun no estén tan claros. Por lo tanto, es factible que el vendaje neuromuscular pueda ser efectivo en la corrección de la inestabilidad patelofemoral a pesar de carecer de las propiedades rígidas del vendaje tradicional.

5.5.2.3. BALANCE DINÁMICO

Una estrategia alternativa para el tratamiento del síndrome patelofemoral es el entrenamiento del balance. El balance dinámico se define como la capacidad de mantener una posición estable durante el desplazamiento del cuerpo, realizando los ajustes necesarios para mantener un movimiento coherente.¹⁴¹ El balance dinámico como herramienta en el tratamiento del síndrome patelofemoral no está del todo documentada,^{142, 143} sin embargo la evidencia sugiere que el entrenamiento en el balance puede disminuir la probabilidad de lesión primaria y recurrente, y potenciar los procesos de rehabilitación, gracias a la presencia de movimientos y estrategias pre-programadas, que propician una adecuada respuesta en las cadenas musculares, patrones de movimiento, congruencia articular y a las fuerzas de contacto.^{15, 16, 40}

5.5.2.3.1 RELACION BALANCE - CONTROL MOTOR

El balance se define como la capacidad de mantener el centro de masa del cuerpo dentro de su base de apoyo. La estabilidad postural de una persona dentro de su base de apoyo significa equilibrio estático, mientras que cuando se mueve tanto el centro de masa del cuerpo como su base de apoyo se habla de equilibrio dinámico.¹⁵

El equilibrio dinámico es la capacidad para asegurar y mantener una posición durante el desplazamiento del cuerpo lo que provoca una variación de fuerzas, la actividad muscular cambia así constantemente, para mantener la orientación postural global y restablecerla cuando la perturbación llega a ser demasiado importante.¹⁴¹

Según Bernstein,¹⁴⁴ para conservar el equilibrio dinámico, se producen movimientos gracias a la existencia de patrones estables de coordinación formados con la experiencia del sujeto y creados en los continuos ajustes experimentados por el sistema neuromuscular como respuesta a las distintas condiciones del medio a lo largo de la vida.

Existen cuatro fenómenos de reorganización neurológica que permiten mejorar el equilibrio: la *adaptación*, donde el cuerpo y el cerebro “aprenden” a restablecer nuevas o diferentes formas de realizar una acción; la *habituación*, en la cual se aumenta el umbral de sensibilidad, cuantas más veces se produce un estímulo más estable es la respuesta del organismo; la *sustitución*, donde se realizan suplencias mediante la mayor utilización de los sistemas intactos, desarrollando nuevas estrategias visuales y motoras/propioceptivas; y la *restitución neuronal funcional*, donde debido a que todas las neuronas del sistema nervioso periférico son capaces de regenerar su axón y sus dendritas cuando estas son lesionadas o destruidas, logrando una restitución anatómica completa cuando la lesión afecta al axón distalmente, se puede restablecer el funcionamiento neuronal.^{145, 146}

Se podría entender la reorganización neurológica como la relación entre las dinámicas intrínsecas del bailarín y las dinámicas de las tareas y el entorno que terminan provocando la aparición de nuevos patrones de comportamiento que permiten al bailarín cumplir con las demandas de la tarea propuesta (nueva técnica).¹⁴⁷

El entrenamiento del balance promueve un cambio en el control del movimiento en las estructuras subcorticales, corteza prefrontal, ganglios basales, región locomotora del mesencéfalo y el cerebelo.¹⁴⁸ Es conocido que por medio del desarrollo sensoriomotor se genera en el individuo una serie de estímulos que

contribuyen a la activación de los sistemas sensoriales involucrados en la generación y ejecución de un programa motor. Gracias a la plasticidad neuronal, mejora la propiocepción y el balance tanto por la eficacia sináptica (mejoría a corto plazo), como por el cambio estructural en la organización y en el número de las conexiones sinápticas (mejoría a largo plazo), es decir, mediante el aprendizaje motor.¹⁴⁹

6. METODOLOGÍA

6.1.1.1. DISEÑO

Investigación experimental con pre-test y pos-test para valorar los efectos de un programa de 12 sesiones de entrenamiento del balance dinámico postural más vendaje neuromuscular, en una muestra poblacional de bailarinas en formación pertenecientes a una institución educativa del Sur Occidente Colombiano, con grupo control.

6.1.1.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Diecinueve bailarinas de ballet con diagnóstico de síndrome de dolor patelo-femoral, pertenecientes al Instituto Colombiano de Ballet, participaron en este estudio, quienes voluntariamente firmaron el consentimiento informado, aprobado previamente por el comité ética de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle; posteriormente se dividieron en 2 grupos, el primero de ellos compuesto por 10 integrantes (grupo de intervención) que recibió entrenamiento del balance dinámico y adicionalmente vendaje neuromuscular; y el segundo grupo, de 9 participantes (grupo control) recibió únicamente el entrenamiento del balance dinámico. Finalizaron el estudio 17 participantes, 9 del grupo experimental y 8 del grupo control.

Instituto Colombiano de Ballet

Incolballet ofrece programas de educación artística formal en básica primaria, secundaria y media en las modalidades de ballet clásico, con énfasis en ballet o danza contemporánea, y danza nacional. Además, en su condición de institución técnica, prepara para el ejercicio laboral en la danza, por lo cual enfatiza su formación en el desempeño escénico y técnico de alta calidad.

El programa de Bachillerato artístico en ballet clásico, considerado como una innovación educativa a nivel nacional, convierte la danza en disciplina, objeto de estudio y eje sobre el cual gira la formación, integra estudios artísticos y generales y aumenta la permanencia del niño en la escuela, al exigir una

intensidad horaria diaria de 9,5 horas, lo que significa un incremento de más del 58 % con respecto a la intensidad de las instituciones educativas nacionales.

Las participantes del estudio se encuentran en una edad comprendida entre los 13 y 16 años, (tabla 1) y además cumplieron con los siguientes criterios:

6.1.2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Participantes solo de género femenino
- Rango de edad entre los 13 y 16 años
- Diagnosticados con síndrome patelo-femoral:, diagnosticado por la .Ft Delia Serpa- Anaya, tutora de la investigación.
- Interesados en participar en el estudio, que cuenten con el consentimiento informado debidamente diligenciado por los participantes y su representante legal.

6.1.3. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Estudiantes previamente diagnosticados con tendinitis patelar, osteoartritis, Osgood-Shlatter, lesiones meniscales o ligamentosas,
- Sujetos con historial quirúrgico en rodilla y/o fracturas.
- Bailarines que reciban algún tipo de tratamiento para el dolor y o rehabilitación de rodilla durante el tiempo que se lleve a cabo el estudio.
- Aquellos que presenten alguna reacción alérgica al vendaje durante el proceso de captación.
- Sujetos con heridas abiertas en la zona de aplicación.
- Aquellos que presenten cicatrices incompletas en la zona de aplicación.
- Bailarines que presenten neurodermitis o brotes de psoriasis en la zona de aplicación.

Tabla 1. Características antropométricas de los participantes

	N	Mínima	Máxima	Media	DS
Edad (años)	19	13	17	14.31	1.45
Masa (kg)	19	38	57	46.52	4.76
Altura (cm)	19	146	170	158.76	6.77

6.1.3.1. ASPECTOS ÉTICOS

Según la norma 008039 de 1993, el presente estudio es considerado como un estudio de riesgo mínimo. Los riesgos considerados para este estudio incluyen: dolor, sensación de inestabilidad, reacciones alérgicas al material del vendaje y riesgo de cortes al afeitar la zona de la aplicación del vendaje

Los participantes y sus representantes legales tendrán conocimiento, a través del consentimiento informado (ver anexo 1), sobre el riesgo de presentar dolor o sensación de inestabilidad al realizarse la aplicación del vendaje y durante las pruebas. El vendaje posee propiedades hipo alérgicas, además de esto como medida de seguridad se realizará una prueba de aceptación a este material para evitar el contacto prolongado y posibles secuelas. El riesgo de cortes será asumido por los participantes al realizar ellos mismos el corte del vello en la zona de aplicación.

Para obtener el consentimiento informado se explicará a los participantes y sus representantes legales el procedimiento, los riesgos y los posibles beneficios obtenidos al participar en la ejecución de este estudio. También se les dará a conocer que el proceso será estrictamente confidencial. Su nombre no será utilizado en ningún informe, pero se hará claridad en que los datos obtenidos en la evaluación si serán usados para un análisis y los mismos podrían llegar a ser publicados en estudios más adelante.

6.2. MATERIALES E INSTRUMENTOS

Para la realización de éste estudio se utilizaron los siguientes materiales e insumos, tres computadores portátiles con las siguientes características: Dell (RAM: 2GB, HDD), Asus (RAM: 6GB, HDD: 750GB, CPU: Intel Core I5), Toshiba (RAM: 4GB, HDD: 500GB, CPU: Intel Core I5); Open Office, Sistema operativo Windows 7, Vendaje neuromuscular NASARA® Original Kinesiology Tape, Cinta adhesiva Jaza Tape®, flexómetro 3M®, transportador Faber Castell®, Alcohol JGB®, Algodón JGB®, Marcadores borrables marca Pelikan, copias cuestionario Kujala, copias de formato de evaluación osteomuscular.

Los instrumentos utilizados para medir las variables del estudio son:

- Kujala Knee Pain Score: Es un cuestionario compuesto por 13 preguntas que se utiliza para medir la función y la cantidad de experiencias de dolor en la rodilla del paciente durante el desempeño de las actividades cotidianas. Cada respuesta tiene un valor en puntos específicos que al totalizarse da un resultado que va de 0 a 100 puntos siendo 0 la peor y 100 la mejor condición.⁷⁴
- Star Excursion Balance Test (SEBT): Instrumento construido con 4 tiras de cinta adhesiva de 1.8 a 2.5 metros de longitud fijadas al suelo formando una estrella de 8 puntas.¹⁵⁰

Se obtuvo el permiso del autor Jason Brumitt, para la utilización del Star Excursion Balance Test a través de correo electrónico a su dirección de correspondencia jbrumitt72@hotmail.com , obteniendo dicho permiso por la misma vía el día 01 de Marzo de 2014.

De la misma forma se obtuvo el permiso de Urho Kujala, para la utilización de la escala de dolor anterior de rodilla Kujala, a través de correo electrónico, a su dirección de correspondencia urho.m.kujala@jyu.fi, obteniendo el permiso para su utilización el día 3 de Marzo de 2014.

6.3. VARIABLES DEL ESTUDIO

Tabla N° 2. Variables del estudio

VARIABLE	DEFINICION	INSTRUMENTO	NIVEL
Dolor y Función	La Asociación Internacional del estudio del dolor (IASP) define el dolor como “una experiencia sensorial y emocional no placentera que se asocia con daño tisular real o potencial, que se describe desde el punto de vista de este daño”. ¹⁵¹	Escala Kujala (ver anexo 2)	ORDINAL
Balance Dinámico	Es aquel que implica desplazamiento, en donde se intenta mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación durante un movimiento. ¹⁵²	Star Excursion Balance Test	RAZÓN
Edad	Tiempo de existencia desde el nacimiento en años	Escala Kujala	RAZÓN
Grado académico	Cada una de las secciones en que los alumnos se agrupan según su edad y sus conocimientos académicos.	Formato de evaluación de rodilla	ORDINAL
Grado artístico	Cada una de las secciones en que los alumnos se agrupan según su edad y sus conocimientos en la danza.	Formato de evaluación de rodilla	ORDINAL
Peso	Masa en kilogramos	Báscula	ORDINAL
Talla	Altura en metros	Metro	RAZÓN
Antecedentes personales	Lesiones o enfermedades que refiera padecer o haber padecido el sujeto	Formato de evaluación de rodilla	NOMINAL
Deporte/actividad física	Prácticas deportivas o de ejercicio que refiera practicar el sujeto, además de la realizada en las clases de danza	Formato de evaluación de rodilla	NOMINAL

6.4. PROCEDIMIENTOS

Este estudio se llevó a cabo en las siguientes fases:

6.4.1. FASE 1: PREPARACIÓN PARA EL ESTUDIO.

Esta fase se inició con visitas a la institución y al servicio de fisioterapia; posteriormente se realizaron encuestas para identificar las lesiones de mayor prevalencia, las cuales se corroboraron con el análisis de la estadística del servicio de fisioterapia de la institución. Al tiempo que se entregó el estudio a revisión y aval por comité de ética de la Universidad del Valle.

6.4.2. FASE 2: DISEÑO Y AJUSTE DE INSTRUMENTO

Se realizó una prueba piloto en dos poblaciones, la primera con 3 sujetos sanos (para determinar la viabilidad del estudio), y la segunda con 3 bailarines en formación (1 de Danza Nacional y 2 de Ballet, de 13, 15 y 16 años de edad) con el fin de verificar los instrumentos de evaluación, con la cual se logró identificar:

1. En la caracterización sociodemográfica y en la escala de Kujala
 - Los formatos fueron claros.
 - Se requirió un máximo de 10 minutos para diligenciar dicho formato.
2. En la evaluación osteo-muscular
 - Fue necesario contar con un tiempo aproximado de 20 minutos.
 - Se debió tener a la mano todos los materiales e instrumentos (marcador, goniómetro, cinta métrica y báscula)
 - Se observó la necesidad de que el investigador estuviera acompañado por alguien que tomara nota y llenara el formato de evaluación para optimizar el tiempo.
 - Fueron evidentes algunos puntos que no estaban muy claros o se encontraban escritos de manera incorrecta dentro del formato. Se realizaron las debidas modificaciones en dichos puntos.

- Se debió informar al sujeto previamente que llevara ropa cómoda, que permitiera que la mayor parte de los miembros inferiores se encuentre descubierta.
3. En el Star Excursion Balance Test (SEBT)
- Se necesitó aproximadamente 30 minutos para su realización.
 - El evaluador tuvo que estar acompañado por un co-evaluador que llenó el formato de evaluación y midió los tiempos de descanso entre cada intento, para la optimización del tiempo y para que el evaluador pudiera estar concentrado en las mediciones. Los dos evaluadores debieron estar atentos a los movimientos que realizaron los sujetos para verificar si fue válido o no cada intento.
 - Se informó al sujeto con anterioridad que llevara ropa cómoda para el calentamiento previo y para la realización de la prueba.
 - El registro de las mediciones se llevó a cabo directamente en un computador para tener automáticamente el promedio de estas.

Con lo anterior se pudo concluir que:

- ✓ En total, con cada participante del estudio, se necesitó una hora aproximadamente. Teniendo en cuenta que son estudiantes y no pueden ausentarse tanto tiempo de las clases, se dividió la evaluación en dos sesiones: (1) Caracterización sociodemográfica, escala de Kujala y evaluación osteomuscular; (2) Star Excursion Balance Test. Para lo anterior se realizó un cronograma de evaluación teniendo en cuenta los horarios que tenían disponibles los estudiantes y se les comunicó con anticipación dicha programación.

Para la aplicación del vendaje neuromuscular uno de los investigadores se entrenó en la aplicación de vendaje neuromuscular con la K – TAPING INTERNATIONAL ACADEMIC, quien fue la persona encargada de aplicarlo.

6.2.3. FASE 3: RECOLECCIÓN DE DATOS

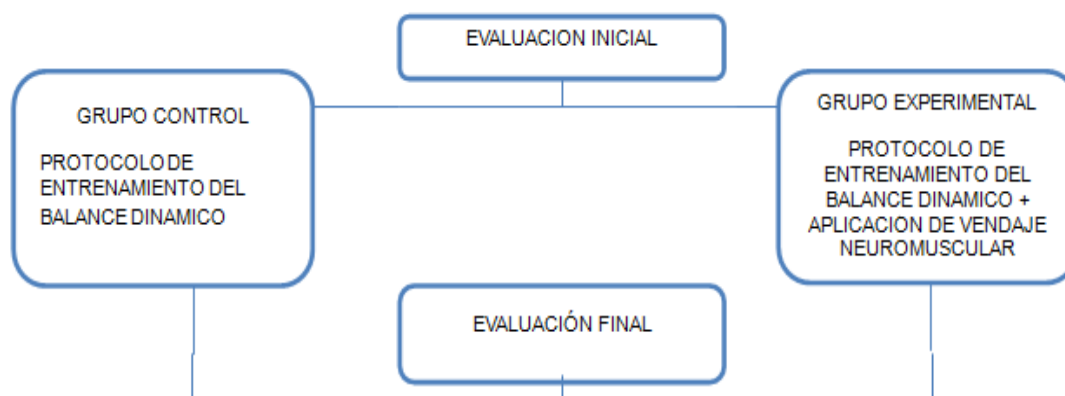


Figura N°4 Flujograma. Proceso de recolección de datos.

Se realizó la captación de la población en el periodo comprendido entre el 4 de noviembre de 2013 y el 27 de marzo de 2014 y se obtuvo el consentimiento informado, firmado por cada uno de los representantes legales de cada uno de los participantes y por los participantes antes de iniciar la intervención.

La fase de intervención tuvo una duración de 11 semanas, las dos primeras semanas (desde el 31 de marzo de 2014 hasta el 11 de abril de 2014), se realizó la toma de datos socio demográficos y se procedió a realizar la evaluación inicial de cada sujeto. Desde la tercera semana (21 de Abril de 2014) a la semana once (27 Junio de 2014) se realizó el protocolo de entrenamiento del balance dinámico a ambos grupos y aplicación del vendaje neuromuscular al grupo experimental.

Protocolo de entrenamiento de balance dinámico: Se realizaron 12 sesiones del entrenamiento de balance con cada una de las participantes, tanto del grupo control como del grupo experimental, con una frecuencia de 2 veces por semana en días no consecutivos; este entrenamiento fue desarrollado entre el 29 de abril y el 26 de junio de 2014. El protocolo de entrenamiento realizado consta de tres ejercicios, los cuales tuvieron progresión cada 4 sesiones, y fue diseñado en base a estudios anteriores que abordaron el entrenamiento del

balance dinámico postural en la población de bailarines de ballet.^{16, 153, 154, 155}
Los ejercicios y la progresión del entrenamiento están explicados en el anexo 9

Aplicación del vendaje Neuromuscular: El vendaje neuromuscular que se utilizó está fabricado al 100% de algodón puro que se adhiere a casi todas las superficies del cuerpo gracias a una capa adhesiva acrílica e hipo-alérgica, libre de todo componente activo, su acción radica en las propiedades elásticas y en los efectos mecánicos que resultan de la técnica de aplicación de la banda. Este tipo de cinta es resistente al agua, transpirable y puede quedar adherida durante varios días seguidos al cuerpo.²⁷

El vendaje de rodilla que se aplicó en este estudio sigue los lineamientos de la K Taping International Academy.²⁷

Posterior a la aleatorización de las participantes del estudio(N=19) y su división en los denominados grupo control (N=9) y grupo experimental, el cual recibe el vendaje neuromuscular (N=10), se procede a iniciar con el protocolo de aplicación del vendaje neuromuscular, el día 23 de abril de 2014. El vendaje fue aplicado por un único investigador certificado internacionalmente para la aplicación del vendaje, de la siguiente manera:

Se citó a los participantes que hacen parte del grupo experimental cada 20 minutos a partir de las 8:50 am del día 23 de abril de 2014 para la aplicación del vendaje, una vez en el consultorio, se le explicaba el procedimiento que se le iba a realizar y se le indicaba que se acostara en posición supina sobre la camilla, seguidamente se limpiaba la zona de aplicación (región femoral anterior, articulación patelofemoral, y tercio proximal de la tibia) con alcohol al 70%, utilizando un pomo de algodón para dicho proceso, luego se recortó el vendaje neuromuscular con las tijeras especiales para K-Taping fabricadas en Japón con superficies de corte recubiertas de teflón, que evita que el adhesivo acrílico penetre en los poros metálicos de las aristas cortantes. Para cada participante se utilizó una medida estándar del vendaje de color negro o beige:

1. Aplicación muscular: 35 centímetros de vendaje neuromuscular (7 cuadros).
2. Aplicación rotuliana con técnica fascial: 20 centímetros de vendaje neuromuscular (4 cuadros)
3. Aplicación ligamento colateral lateral: 15 centímetros de vendaje neuromuscular (3 cuadros).
4. Aplicación ligamento colateral medial: 15 centímetros de vendaje neuromuscular (3 cuadros).

La elección del color del vendaje se realizó de acuerdo a factores contextuales externos, propios de la dinámica de los bailarines en formación de dicha institución (presentaciones y eventos), en los cuales no se les permitió portar un vendaje de otro color que no fueran los antes mencionados.

La elección de la rodilla del miembro inferior a tratar se realizó teniendo en cuenta las evaluaciones realizadas al inicio del proyecto de investigación. Teniendo en cuenta los resultados del formato de evaluación de rodilla, la Escala de Dolor Anterior de Rodilla KUJALA y el Star Excursion Balance Test. Como resultado se obtuvo que cuatro de las participantes recibieran el vendaje neuromuscular en la rodilla derecha y seis de las participantes en la rodilla izquierda. Finalizaron cuatro con el vendaje neuromuscular en la rodilla derecha y cinco en la rodilla izquierda.

Antes de iniciar la aplicación se realizó en cada participante una prueba de alergia al vendaje durante 5 minutos, colocando una tira de 5 centímetros de largo por 1 de ancho de vendaje neuromuscular en la región anterior del antebrazo. Ninguno de los participantes desencadenó respuesta alérgica en ese momento.

Con el sujeto en posición supina se procedió a realizar la aplicación muscular en el musculo vasto medial oblicuo de origen (línea intertrocanterica del fémur) a inserción (borde interno de la rótula) para una aplicación tonificante. Primero se colocó la base del vendaje en el origen con el sujeto totalmente relajado en posición supina, con el miembro inferior en extensión, luego se le pidió a cada

sujeto que flexionara su rodilla en posición supina lo máximo posible, se procede entonces a realizar la aplicación muscular del vendaje con un estiramiento de la cinta del 10% sobre todo el vientre muscular, dejando libre la base final. Por último se le pide al sujeto que extienda nuevamente su miembro inferior, y en esa posición se pega la base final en el borde interno de la rótula.

Con el sujeto en posición supina, con sus miembros inferiores en extensión, se procedió a realizar la aplicación rotuliana con técnica fascial, colocando la base en el tercio inferior del fémur, contorneando la rodilla con una técnica de aplicación fascial (estiramiento del 60%), la punta del tape en “Y” se encuentra a un dedo de ancho por encima de la rótula, y se aplica el tape en movimiento de flexión de rodilla hasta 90 grados, con estiramiento máximo alrededor de la rótula hasta el borde inferior de la misma, luego con el miembro inferior en extensión se pegan las bases finales.

Se finaliza con una aplicación sobre los ligamentos Colateral lateral y Colateral medial de la rodilla con una técnica para ligamentos (estiramiento al 80%). Para esta aplicación el sujeto debe estar en posición supina con la rodilla del miembro inferior a tratar en flexión de 90 grados, y el otro miembro inferior en extensión, el vendaje se coloca simultáneamente en los sitios de inserción del ligamento y en el recorrido del ligamento, con las bases aun libres sin pegar. Luego se le pide al sujeto que extienda el miembro inferior que estaba flexionado, para pegar las bases en extensión.

6.2.4. FASE 4: ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se recolectaron los datos obtenidos para cada variable en una base de datos con el software Open Office Calc. Utilizando el paquete estadístico “R” versión para Windows se realizó el siguiente procedimiento estadístico:

1. Análisis descriptivo de las observaciones para las variables :mínimo, máximo; promedio para las variables cuantitativas: de intervalo (Escala Kujala) y de razón (Star Excursión Balance Test), y frecuencias para las variables categóricas.

2. Análisis inferencial, primero se aplica el test de distribución normal de los datos (Shapiro-Wilk, $p < 0,05$) y finalmente se analiza la diferencia pre y post entrenamiento, con t de student si la distribución es normal y si no con la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

7. RESULTADOS

En esta sección se exponen los resultados de todos los procesos llevados a cabo durante los estudios.

A continuación se muestra los resultados de las medidas iniciales de los participantes:

7.1. EVALUACIÓN OSTEOMUSCULAR

La evaluación osteomuscular se llevó a cabo al iniciar el estudio, con el objetivo de identificar a las participantes y generar el diagnóstico de SDPF. Esta evaluación consistió en pruebas de orientación patelar, como desplazamiento, inclinación, valoración del deslizamiento pasivo, deslizamiento activo (signo de la J), aprehensión, Compresión, Angulo Q, y Rotación (ángulo A); pruebas de estabilidad femoro-tibial, como signo del cajón anterior y posterior, y signo del bostezo en valgo y varo forzado. Por último, también incluyó pruebas para identificar retracciones musculares en iliopsoas, recto femoral, isquiotibiales, tensor de la fascia lata, aductores y tríceps sural.

Tabla N° 3.- Evaluación osteo-muscular. Pruebas de orientación patelar.

Orientación Patelar											
Desplazamiento Patelar			Inclinación Patelar			Signo de la J			Compresión		
	n	%		n	%		n	%		n	%
Izquierda	10	52,63	Izquierda	0	0,00	Izquierda	2	10,53	Izquierda	4	21,05
Derecha	4	21,05	Derecha	2	10,53	Derecha	3	15,79	Derecha	2	10,53
Bilateral	4	21,05	Bilateral	17	89,47	Bilateral	12	63,16	Bilateral	12	63,16
Negativo	1	5,26	Negativo	0	0,00	Negativo	2	10,53	Negativo	1	5,26
Angulo Q				Angulo A							
	Prom	Max	Min		Prom	Max	Min				
Izquierda	10,4	5	20	Izquierda	14,8	20	6				
Derecha	12,2	5	20	Derecha	13,9	20	5				

Los resultados más significativos de la tabla N° 3 de orientación patelar estuvieron en las pruebas de desplazamiento, donde se encontró que 53% de las participantes tuvieron patela desplazada en la rodilla izquierda, y solo el 5% no tuvieron patela desplazada. También se destaca que el 89% tuvieron inclinación patelar en ambas rodillas y el 63% tuvieron signo de la J positivo bilateral.

Tabla 4. Evaluación osteomuscular. Pruebas de retracciones musculares

Retracciones Musculares					
Cuádriceps			Isquiotibiales		
	n	%		n	%
Izquierda	1	5,3	Izquierda	1	5,3
Derecha	0	0,0	Derecha	0	0,0
Bilateral	8	42,1	Bilateral	0	0,0
Negativo	10	52,6	Negativo	18	94,7
Tensor Fascia Lata			Tríceps Sural		
	N	%		n	%
Izquierda	1	5,26315789	Izquierda	2	10,5263158
Derecha	2	10,5263158	Derecha	1	5,26315789
Bilateral	7	36,8421053	Bilateral	13	68,4210526
Negativo	9	47,3684211	Negativo	3	15,7894737

En la tabla N° 4 de retracciones musculares, los resultados más significativos se ubicaron en la evaluación del tensor de la fascia lata, donde se evidenció que el 36% tuvo retracción bilateral, y en tríceps sural, donde el 68% tuvo retracción bilateral.

7.2. STAR EXCURSION BALANCE TEST

La evaluación del balance dinámico postural fue llevada a cabo con el Star Excursion Balance Test (SEBT). Esta se realizó al principio y al final de la intervención con cada uno de los integrantes del grupo control y el grupo experimental. Para el grupo control, al analizar la diferencia entre las mediciones iniciales y finales, se encontró que existió diferencia significativa para la evaluación de la extremidad inferior izquierda en las direcciones anterior ($P=0,0003$), anterior-medial ($p=0,013$), anterior –lateral ($p=0.0007$) y posterior-medial ($p=0,035$); para la extremidad derecha, solo se halló diferencia significativa en la dirección medial ($p=0,044$). En las demás direcciones no se encontró diferencia significativa (figuras 5 y 6).

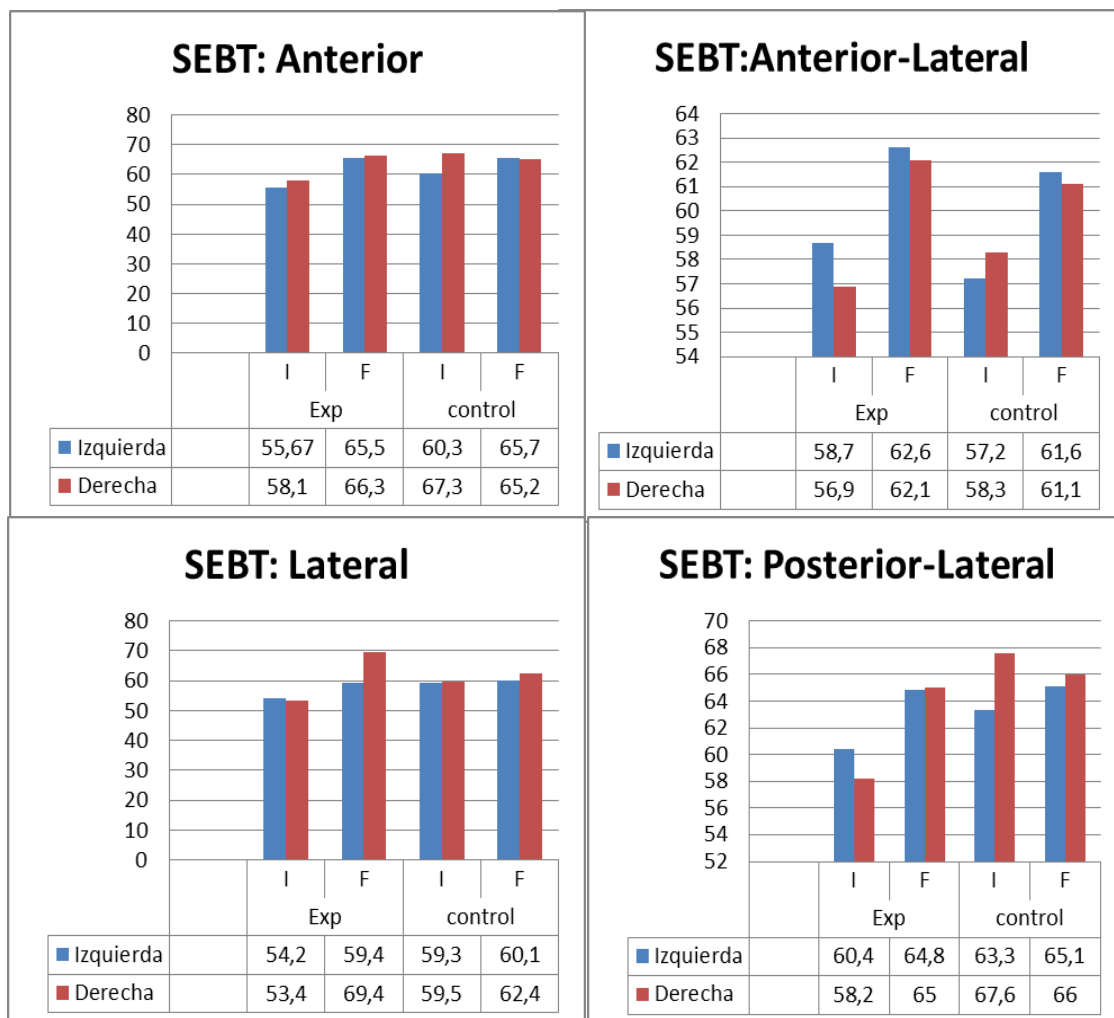


Figura N°5 Resultados del Star Excursion Balance Test (SEBT). Primeras cuatro direcciones para los grupos control y experimental (Exp). I: medición inicial, F: medición final

Del análisis de las diferencias entre las mediciones iniciales y finales para el grupo experimental, se encontró que para la extremidad inferior izquierda hubo diferencia significativa en las direcciones anterior ($p=0,003$), anterior-medial ($p=0,010$), medial ($p=0,025$) y anterior-lateral ($p=0,041$); mientras que para la extremidad derecha se encontró diferencia significativa en todas las direcciones (figuras 5 y 6).

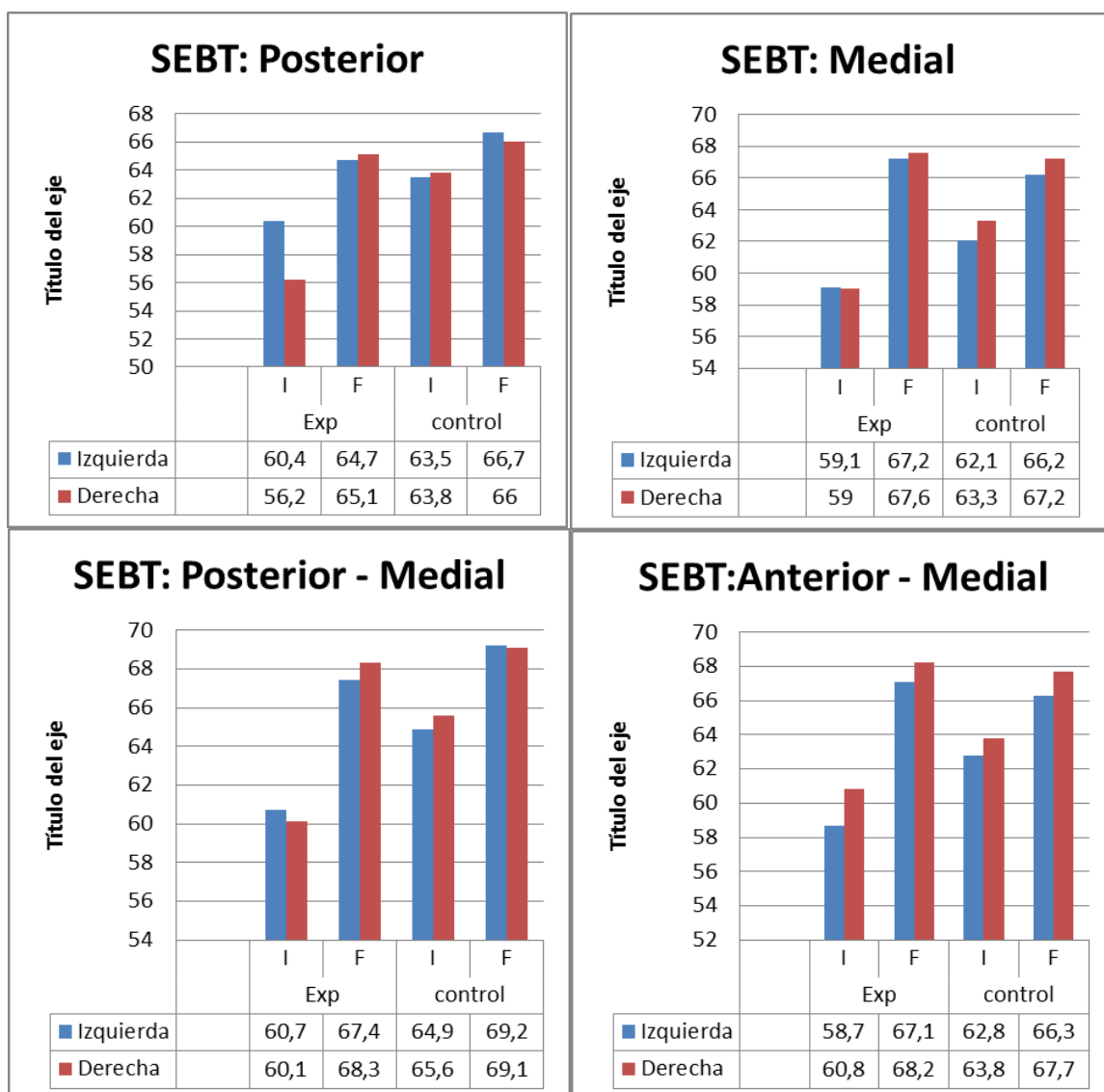


Figura N° 6 Resultados del Star Excursion Balance Test (SEBT): últimas cuatro direcciones para los grupos control y experimental (Exp). I: inicial, F: final.

Al momento de realizar el análisis entre los resultados del grupo experimental en comparación con los del grupo control al final del estudio, no se hallaron diferencias significativas para ninguna de las direcciones (tabla N° 5). Por lo tanto, la adición del vendaje neuromuscular al entrenamiento no representa un cambio significativo en la mejoría del balance dinámico.

Tabla N° 5
Diferencias
entre el
grupo control
y
experimental

			Shapiro-Wilk normality test		Normalidad	t - student			Diferencias Significativas ($\alpha=5\%$)
			W	p- valor		t	df	p-valor	
ANTERIOR	Izquierda	Control	0,922	0,447	SI	-1,69	9	0,125	NO
		Experimental	0,937	0,548	SI				
	Derecha	Control	0,934	0,554	SI	-1,46	13	0,169	NO
		Experimental	0,923	0,415	SI				
ANTERIOR- LATERAL	Izquierda	Control	0,933	0,539	SI	0,26	11	0,8	NO
		Experimental	0,957	0,769	SI				
	Derecha	Control	0,929	0,508	SI	-0,56	13	0,582	NO
		Experimental	0,976	0,918	SI				
LATERAL	Izquierda	Control	0,865	0,136	SI	-1,56	12	0,145	NO
		Experimental	0,972	0,912	SI				
	Derecha	Control	0,906	0,324	SI	-1,51	13	0,154	NO
		Experimental	0,941	0,588	SI				
POSTERIOR -LATERAL	Izquierda	Control	0,947	0,681	SI	-0,76	13	0,463	NO
		Experimental	0,900	0,251	SI				
	Derecha	Control	0,885	0,207	SI	-1,73	13	0,107	NO
		Experimental	0,948	0,670	SI				
POSTERIOR	Izquierda	Control	0,915	0,388	SI	-0,39	14	0,705	NO
		Experimental	0,963	0,829	SI				
	Derecha	Control	0,962	0,827	SI	-2,1	14	0,054	NO
		Experimental	0,942	0,603	SI				
POSTERIOR -MEDIAL	Izquierda	Control	0,878	0,180	SI	-0,61	11	0,555	NO
		Experimental	0,969	0,885	SI				
	Derecha	Control	0,894	0,252	SI	-1,45	12	0,173	NO
		Experimental	0,952	0,711	SI				
MEDIAL	Izquierda	Control	0,972	0,916	SI	-1,15	13	0,271	NO
		Experimental	0,881	0,162	SI				
	Derecha	Control	0,974	0,927	SI	-1,78	14	0,096	NO
		Experimental	0,949	0,682	SI				
ANTERIOR- MEDIAL	Izquierda	Control	0,965	0,853	SI	-1,75	10	0,11	NO
		Experimental	0,914	0,346	SI				
	Derecha	Control	0,893	0,251	SI	-1,39	13	0,189	NO
		Experimental	0,924	0,423	SI				

7.3. SCORE DE DOLOR ANTERIOR DE RODILLA KUJALA

La evaluación del dolor anterior de rodilla y la función se realizó a través del cuestionario Score de dolor anterior de rodilla KUJALA, esta evaluación se realizó antes y después de la intervención para ambos grupos. En esta evaluación se evidenció que luego del período de intervención, todos los resultados mejoraron, sin embargo, el único resultado que representó una diferencia significativa fue el de la evaluación de la rodilla derecha en el grupo experimental (tabla N° 6).

Tabla N° 6. Resultados de la Escala Kujala				
Grupo Experimental	Inicial	Final	p – valor	
Rodilla Derecha	77,6 ± 16,5	86,4 ± 9,2	0,046	Significativo
Rodilla Izquierda	81,1 ± 12,8	87,8 ± 8,7	0,108	No significativo
Grupo Control				
Rodilla Derecha	79,1 ± 18,8	86,8 ± 8,3	0,241	No significativo
Rodilla Izquierda	81,1 ± 13,6	91,8 ± 9,3	0,05	No significativo

Por último, no existieron diferencias significativas entre el grupo control y el grupo experimental al final del estudio (rodilla izquierda p= 0,556; rodilla derecha p= 0,888) (tabla N° 7). Por consiguiente, el vendaje neuromuscular adicional al entrenamiento del balance dinámico no representa un cambio significativo en la reducción del dolor.

		Shapiro-Wilk normality test		Normalidad	t – student			Diferencias Significativas (α=5%)
		W	p-valor		t	df	p-valor	
Rodilla Izquierda	Control	0,969	0,096	SI	0,61	11	0,556	NO
	Experimental	0,925	0,086	SI				
Rodilla Derecha	Control	0,910	0,061	SI	-0,14	11	0,888	NO
	Experimental	0,987	0,100	SI				

Tabla N° 7. Resultados de la Escala Kujala.

8. DISCUSIÓN

La discusión se iniciara con el análisis de los resultados del objetivo central del estudio, describiendo los cambios en dolor y funcionalidad de acuerdo a la escala de Kujala y el balance dinámico, con el star balance. Posteriormente se analizaran los resultados desde el campo de la rehabilitación, y finalmente, se abordará la discusión desde el punto de vista metodológico

Con relación a los cambios en dolor y funcionalidad de acuerdo a la escala de Kujala se encontró que si bien hubo diferencia significativa al final del estudio para el grupo experimental, al realizar la comparación con el grupo control no se encontró diferencias significativas, hecho encontrado también en el estudio realizado por Akbas y cols,¹⁴ quienes no encontraron diferencias significativas entre dos grupos que recibieron el mismo entrenamiento, de los cuales uno tenía la adición de la aplicación de vendaje neuromuscular.

En cuanto al balance dinámico, autores como Filipa y cols,⁷⁷ encontraron que un entrenamiento en el balance dinámico postural mejora el desempeño de sujetos físicamente activos, al ser evaluados con el Star Excursión Balance Test, lo cual concuerda con los resultados de nuestro estudio, donde tanto el grupo control como experimental evidenciaron aumentos significativos en el desempeño al realizar la evaluación final. Sin embargo, la aplicación del vendaje neuromuscular adicional al entrenamiento de balance dinámico postural realizada al grupo experimental en nuestro estudio, no demostró ser determinante, puesto que al final no se hallaron diferencias significativas entre los grupos al final del estudio, hecho que no se pudo comparar, debido a que no fueron hallados otros estudios que reportaran el uso del vendaje como adición a un entrenamiento de esta naturaleza.

A partir de este momento se analizaran los resultados desde el campo de la rehabilitación. Según lo sugiere la evidencia reportada,^{12, 13, 36} el entrenamiento del balance puede contribuir a la aceleración en los procesos de recuperación y reintegración a las actividades deportivas, artísticas, o de la vida diaria, así como disminuir el riesgo de reincidencia en la lesión, al restablecer la integración entre los componentes del sistema que regula el control motor.^{147,}

¹⁴⁸ Por otro lado, los autores como Jaraczewska y cols,¹³³ sustentan que el vendaje neuromuscular puede proporcionar la retroalimentación propioceptiva necesaria para lograr un adecuado alineamiento del cuerpo, y puede incidir en aspectos como la fuerza, la flexibilidad de los tejidos blandos,¹⁴ y el dolor. Si bien los resultados de este estudio no son concluyentes, la bibliografía reporta la posibilidad de la influencia de estas dos estrategias de intervención, para las cuales se hace evidente la necesidad de investigación, especialmente en el caso del síndrome de dolor patelofemoral.

La medición del dolor y la función en sujetos con síndrome patelofemoral mediante la escala Kujala está apoyada por varios autores, que en sus investigaciones han utilizado esta herramienta debido a su probada confiabilidad, validez y sensibilidad. Autores como Collins et al (27) afirman que esta herramienta tiene también utilidad pronóstica, ya que encuentran que los pacientes con un SDPF de larga duración, y mala puntuación en este cuestionario, tienen un peor pronóstico independientemente del sexo, la edad y la morfometría.

El uso del vendaje en la rodilla durante el ejercicio es controvertido. Algunos autores sustentan que éste ayuda a corregir el mal alineamiento patelar y la inclinación, promoviendo la activación muscular del vasto interno a través de las propiedades elásticas y los efectos mecánicos que resultan de la técnica de aplicación de la banda, brindando a la articulación patelofemoral una retroalimentación propioceptiva, una mayor congruencia articular que resulta en la disminución del dolor.^{88, 89, 90, 91} Sin embargo, Gigante et al. ha sugerido que el vendaje no medializa la rótula, y que los cambios en los mecanismos biomecánicos y en los síntomas no son claros.⁹²

El uso del vendaje con el ejercicio, para el tratamiento del dolor y mejorar la función de las personas con dolor anterior de rodilla es controvertido. Mientras Paoloni y cols.³⁷ Aminaka y Gribble,³⁸ Whittingham y cols,³⁹ Mason y cols,⁴⁰ y Ng y Cheng,⁴¹ sugieren que el vendaje es un valioso complemento para mejorar los síntomas y el desequilibrio existente entre el músculo vasto medial oblicuo y el músculo vasto lateral; una reciente revisión Cochrane,⁵² concluyó que no había pruebas suficientes para sugerir que el vendaje puede mejorar

significativamente los resultados en comparación con otros ejercicios basados en intervenciones que no incorporan el vendaje. Del mismo modo Akbaş y cols, en 2011,⁴² evaluaron la adición de Kinesio ® Tape a un programa de ejercicio convencional, sin resultados significativos en la mejoría de los participantes con dolor anterior de rodilla; sin embargo se logró identificar cambios significativos en la flexibilidad en general y el performance funcional en ambos grupos. El grupo experimental (con aplicación de vendaje) tuvo diferencias significativas en la flexibilidad de los músculos isquiotibiales comparado con el grupo control. En este mismo año Martínez y colaboradores,⁴⁵ analizaron el efecto inmediato del vendaje neuromuscular sobre la respuesta refleja del vasto medial oblicuo, mediante dos técnicas de aplicación, inhibición y facilitación muscular, encontrando que no existen diferencias significativas entre los participantes con vendaje neuromuscular facilitador e inhibidor y aquellos que no fueron vendados, por lo cual, concluye el autor que la aplicación del vendaje, tanto de facilitación como de inhibición, no tienen un efecto inmediato sobre la respuesta muscular refleja del musculo analizado.

Más recientemente en 2013, Campolo y cols⁴⁴, compararon la eficacia del método Kinesio Taping® y la técnica de vendaje de McConnell en sujetos con dolor anterior de rodilla durante el ascenso de escaleras y durante la realización de cuclillas, encontrando que tanto el vendaje Kinesio Taping ® como el vendaje McConnell pueden ser eficaces en la reducción del dolor durante el ascenso de escaleras. Sin embargo Lan y cols, llegaron a la conclusión de que el vendaje neuromuscular puede ser menos eficaz en determinados subgrupos de pacientes con dolor anterior de rodilla, incluidos los que tienen un índice de masa corporal más alto del normal, un ángulo patelofemoral lateral mayor, y un ángulo Q más pequeño. Por lo que la intervención cobra importancia para cada paciente en la toma de decisiones clínicas. Por lo tanto la eficacia clínica del uso del vendaje neuromuscular como complemento al ejercicio sigue siendo desconocida.

A nivel preventivo, los autores sugieren que el entrenamiento del balance dinámico ayuda a disminuir la probabilidad de lesión gracias a la presencia de movimientos y estrategias pre-programadas, que propician una adecuada

respuesta en las cadenas musculares, patrones de movimiento, congruencia articular y a las fuerzas de contacto entre estas,^{12, 13, 36} por lo cual, se deben diseñar programas de preparación física que contengan el entrenamiento del balance. Se ha reportado que el déficit en el balance, posterior a una lesión, puede ser un factor determinante en la aparición de lesiones, en especial de lesiones reincidentes y recurrentes, por lo tanto, un método fiable de evaluación del balance tiene un gran potencial como predictor de lesiones,⁸⁷ y por ello, se convierte en una herramienta vital en el área preventiva. Olmsted y cols.⁸⁷ concluyeron en su investigación que el SEBT es efectivo en la determinación de déficits en extremidades inferiores, específicamente en sujetos con inestabilidad de tobillo. En conclusión, distintos autores coinciden en que el SEBT tiene un gran potencial como instrumento de evaluación de déficits funcionales y predictor de lesiones⁶² en variedad de condiciones de la extremidad inferior como inestabilidad crónica de tobillo, déficit del ligamento cruzado anterior y síndrome patelofemoral;^{61, 87} y dada la naturaleza dinámica de esta evaluación y el limitado equipo necesario para llevar a cabo su medición, el SEBT se muestra como una herramienta rentable y costo-efectiva.

Finalmente, desde el punto de vista metodológico, el estudio contó con una muestra de 17 personas, la cual en comparación con otros estudios de metodología similar, es una muestra bastante reducida,^{1, 14, 52, 84}. Debido a esto, los resultados obtenidos en cada uno de los grupos intervenidos no consiguieron representar una diferencia significativa. Sin embargo, los resultados lograron ser significativos en algunas de las variables; esto se debe a que la muestra fue homogénea en cuanto a edad (13 a 16 años), género (solo femenino), disciplina y tiempo de práctica (entre práctica del ballet a razón de 5 horas diarias, 5 días a la semana).

Además, este estudio sienta un precedente en cuanto a la investigación en el síndrome patelofemoral, adicionando a la investigación en la evaluación y el tratamiento de esta condición, el componente de balance dinámico postural, variable poco tratada. Por último, se recomienda realizar más investigaciones en las aplicaciones del vendaje neuromuscular como una estrategia adicional en el tratamiento del síndrome patelofemoral.

Se puede encontrar una posible explicación a nuestros resultados en los estudios de leavey y cols¹⁵⁴ y cheng y cols¹⁵, donde la lateralidad toma importancia a la hora de elegir los participantes del estudio, dicho esto, en nuestro estudio el 89% de las participantes tenía dominancia derecha, y en el grupo experimental se aplicó el vendaje en el lado derecho en 7 de 9 de las participantes. Teniendo en cuenta esto, se podría explicar que la diferencia significativa que presentó el grupo experimental en la rodilla derecha en todas las variables tal vez sea como consecuencia de una asimilación más rápida del entrenamiento gracias a un mayor reclutamiento neuronal por parte de esta extremidad.

Con respecto a la duración del entrenamiento podemos ver que en estudios como el de Akbas y cols¹⁴, Clark y cols⁸⁶ y Whittingham y cols⁴³ los entrenamientos tuvieron un promedio de duración de 6,2 semanas y 5,3 sesiones a la semana. Nuestro estudio es consistente con la duración en semanas, pero el número de sesiones en la semana es muy bajo en comparación con estos estudios. Podríamos suponer que al aumentar la intensidad del entrenamiento, aumentando el número de sesiones a la semana se podrían modificar los resultados.

En relación a los resultados encontrados en el SEBT, Earl y Hertel¹⁶⁶ explican cómo se da la activación muscular, evaluada mediante electromiografía de superficie, en relación a los alcances en cada una de las direcciones de SEBT, encontrando que existe una mayor activación del musculo Vasto medial oblicuo durante la excursión anterior comparada con su activación en las demás direcciones. El musculo Vasto lateral por su parte reflejó una menor actividad durante la excursión lateral comparado con la actividad en las demás direcciones. La actividad de los isquiotibiales mediales fue mayor durante la excursión anterolateral que las observadas en las direcciones anterior, anteromedial y medial. El musculo Bíceps femoral reportó en este estudio una actividad electromiográfica mayor durante el alcance en la dirección posterior, posterolateral y laterales que las observadas en las direcciones anteriores. Las diferencias electromiograficas encontradas en el estudio antes mencionado durante el alcance específico en cada dirección, nos pueden dar cuenta del

desarrollo de la actividad muscular que se propicia a través del entrenamiento del balance dinámico.

En una disciplina como el Ballet, el gesto artístico fomenta la actividad eléctrica de determinados grupos musculares que conllevan a diferencias en la actividad muscular entre un grupo muscular y otro, lo que podría explicar que las bailarinas tanto del grupo control, como del grupo experimental hayan tenido resultados significativos en los alcances registrados en las direcciones anterior, anterior-lateral y anterior medial, por la mayor actividad muscular del vasto medial y los Isquiotibiales mediales después del entrenamiento del balance dinámico.

9. CONCLUSIONES

1. El grupo de bailarinas en formación que hicieron parte del estudio está integrado por un total de 19 mujeres, con edades comprendidas entre 13 y 17 años con una media de 14.31 años. Encontramos que la altura oscila entre 1.46 y 1.70 metros, con una media de 1.58 y el peso varía de 38 – 57 kilogramos, con una media de 46.52.
2. Existió una diferencia significativa en la evaluación del balance dinámico en el grupo control para la extremidad inferior izquierda en las direcciones anterior, anterior-medial, anterior –lateral y posterior-medial; para la extremidad derecha solo se halló diferencia significativa en la dirección medial, en las demás direcciones no se encontró diferencia significativa. En el grupo experimental la extremidad inferior izquierda tuvo una diferencia significativa en las direcciones anterior, anterior-medial, medial y anterior-lateral; mientras que para la extremidad derecha se encontró diferencia significativa en todas las direcciones. El grupo experimental en comparación con el grupo control no tuvo diferencias significativas para ninguna de las direcciones del Star Excursion Balance Test.
3. Se evidenció que luego del período de intervención, todos los resultados en relación al dolor y función, evaluados mediante el score de dolor anterior de rodilla Kujala, mejoraron. Sin embargo, el único resultado que representó una diferencia significativa fue el de la evaluación de la rodilla derecha en el grupo experimental. No existieron diferencias significativas entre el grupo control y el grupo experimental al final del estudio para estas variables.
4. La aplicación de vendaje neuromuscular adicional al entrenamiento del balance dinámico, durante 12 sesiones, no obtuvo diferencias significativas en las variables estudiadas en los pacientes con síndrome de dolor patelofemoral.

10. APLICACIONES

Este estudio tiene gran importancia en el ámbito clínico, ya que muestra la eficiencia de dos herramientas para el alcance de objetivos durante el proceso de rehabilitación de distintas lesiones musculares especialmente en miembros inferiores.

Los resultados de este estudio podrán ser utilizados como referencia para futuros estudios que involucren la utilización del entrenamiento del balance dinámico o el vendaje neuromuscular como herramientas para el tratamiento del síndrome de dolor patelofemoral u otras patologías osteomusculares. También pueden ser tenidos en cuenta al realizar programas de prevención de lesiones osteomusculares.

11. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

1. La principal limitación que se presentó en el estudio fue la baja cantidad de participantes, reduciendo el nivel de confiabilidad del estudio, debido a actividades programadas por la institución que las retiraban por un periodo prolongado.
2. La institución cambia constantemente, y sin previo aviso, los horarios de clase, lo que afectaba la programación de los entrenamientos retrasando el progreso de las participantes en la investigación.
3. La celebración del 8 Festival Internacional de Ballet que se realizó en medio de la ejecución de la intervención, interrumpiendo la continuidad del entrenamiento.
4. Al tratarse de niñas y adolescentes que, además de su corta edad, se enfrentan a una alta carga artística y académica, el comportamiento de algunas de las participantes frente al entrenamiento en ocasiones se tornaba negativo y se negaban a realizar el entrenamiento.

12. ANEXOS

Anexo 1: Consentimiento Informado



Universidad del Valle
Facultad de Salud
Escuela de Rehabilitación Humana
Programa de Fisioterapia



EFFECTOS DEL VENDAJE NEUROMUSCULAR EN EL BALANCE DINÁMICO POSTURAL EN ESTUDIANTES DE BALLET CON SÍNDROME DE DOLOR PATELOFEMORAL

Investigador Principal: Jhon Freddy Castillo

Co-investigadores: Francisco Carmona, Cristian Marmolejo, Nathalia Pérez
Comité Institucional De Revisión De Ética Humana De La Universidad Del Valle - CIREH

Consentimiento para los padres o acudientes.

El (la) señor(a) _____ identificado con cédula No. _____ de _____ representante legal de _____ manifiesta que ha obtenido el asentimiento y otorga de manera voluntaria su permiso para que se incluya en el proyecto “*efectos del vendaje neuromuscular en el balance dinámico postural en estudiantes de ballet con síndrome de dolor patelofemoral*” que tiene por objetivo determinar los cambios en la sintomatología y balance dinámico luego de la aplicación del vendaje neuromuscular en bailarines de ballet clásico en formación con síndrome de dolor patelofemoral al realizar una evaluación antes y después de un periodo de entrenamiento de seis semanas. Su hijo(a) hará parte del estudio junto con 44 sujetos más, en el periodo comprendido entre marzo y mayo del año 2014, tiempo en el cual se desarrollará la investigación. A su hijo(a) le será aplicado un test de caracterización sociodemográfica y clínica, un test de evaluación de rodilla y el Star Excursion Balance Test, el cual tiene como objetivo identificar déficits en el control postural dinámico y evaluar el rendimiento físico.

El acudiente comprende que dentro del estudio habrá dos grupos que realizarán un entrenamiento del balance pero solo uno de ellos recibirá aplicación del vendaje neuromuscular y que su hijo puede o no estar incluido dentro de este último. Entiende además que este estudio no garantiza ningún

beneficio, por lo que no podrá exigir a los evaluadores resultados positivos en cuanto a sintomatología y mejoría en el balance dinámico.

Los riesgos considerados para este estudio incluyen: dolor, sensación de inestabilidad, reacciones alérgicas al material del vendaje y riesgo de laceración al afeitar la zona de la aplicación del vendaje. El vendaje neuromuscular posee propiedades hipo alérgicas, además de esto como medida de seguridad se realizará una prueba de aceptación a este material para evitar el contacto prolongado y posibles secuelas. Al momento de realizar la depilación para la posterior aplicación del material, se darán indicaciones claras del manejo adecuado de esta, y en caso de sufrir laceraciones, será atendido en primera instancia por los responsables del estudio, con un botiquín de primeros auxilios que estará al alcance en todo momento durante la depilación,

El proceso será estrictamente confidencial. Toda la información que sea suministrada de su parte y la información obtenida por medio del estudio serán utilizada únicamente con fines académicos. Y los datos obtenidos podrían ser utilizados en investigaciones posteriores, previa autorización del comité institucional de revisión de ética humana de la universidad del valle CIREH

La participación es voluntaria y puede abandonar el proceso en el momento que desee, con previo aviso.

Luego de haber conocido y comprendido en su totalidad la información sobre dicho proyecto y sobre los riesgos y beneficios directos e indirectos del estudio y en el entendido de que:

- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para ambos en caso de no aceptar la invitación
- Puede retirarlo del proyecto si lo considera conveniente aun cuando el investigador no lo solicite
- No harán ningún gasto, ni recibirán remuneración alguna por la colaboración en el estudio
- Toda la información obtenida se usara solamente para fines académicos; se guardará estricta confidencialidad sobre la información recolectada, y los datos

obtenidos podrían ser utilizados en investigaciones posteriores, previa autorización comité de ética humana de la universidad del valle (CIREH)

Al firmar, ha leído y entendido todo lo anterior, por lo tanto está de acuerdo con la participación de su hijo(a) en el estudio.

Firma del acudiente _____ Fecha _____

Firma del investigador _____ Fecha _____

Testigo No. 1 _____ Fecha _____

Testigo No. 2 _____ Fecha _____

En el transcurso del estudio puede solicitar información a los investigadores, o bien, llamar al CIREH, al teléfono 5185677. Al final del estudio se socializaran los resultados del mismo

Cualquier información comunicarse con:

Jhon Freddy Castillo
correo castillo8911@hotmail.com Teléfono 3183864971

Francisco Carmona M.
correo javiersk14@hotmail.com Teléfono 3157674652

Cristian Marmolejo V.
correo cristian.marv@gmail.com Teléfono 3167859347

Nathalia Pérez R.
correo natica9020@hotmail.com Teléfono 3157900542

Anexo 2: Asentimiento Informado



Universidad del Valle
Facultad de Salud
Escuela de Rehabilitación
Humana
Programa de Fisioterapia



EFFECTOS DEL VENDAJE NEUROMUSCULAR EN EL BALANCE DINÁMICO POSTURAL EN ESTUDIANTES DE BALLET CON SÍNDROME DE DOLOR PATELOFEMORAL

Investigador Principal: Jhon Freddy Castillo
Co-investigadores: Francisco Carmona, Cristian Marmolejo, Nathalia Pérez
Comité Institucional De Revisión De Ética Humana De La Universidad Del Valle - CIREH

El (la) niño (a) _____
identificado(a) con T.I No. _____ de _____

Declara que ha sido informado(a) y comprende que:

Vamos a realizar un estudio para determinar el efecto del vendaje neuromuscular en el dolor y la estabilidad dinámica de rodilla, posterior a realizar un entrenamiento propioceptivo. Tú estarás vinculado a este estudio - si así lo deseas - en el periodo comprendido entre marzo y mayo de 2014, dentro de las actividades de la escuela.

Este estudio representa un riesgo mínimo para tu salud, durante las pruebas que te haremos podrías presentar dolor, sensación de inestabilidad, reacción alérgica al vendaje o cortes que te podrías causar durante la depilación de la zona de aplicación del vendaje. Sin embargo estaremos muy pendientes de ti para prestarte la atención necesaria. Al finalizar esperamos que hayas mejorado el dolor y la estabilidad dinámica.

Si aceptas estar en nuestro estudio, te haremos preguntas sobre ti y tu familia. Te haremos evaluaciones para saber el estado en que te encuentras, donde y cuando te duele y cuanta estabilidad tienes.

Puedes hacer preguntas las veces que quieras en cualquier momento del estudio. Además, si decides que no quieres terminar el estudio, puedes parar cuando quieras. Nadie puede enojarse o enfadarse contigo si decides que no quieres continuar en el estudio.

Si firmas este papel quiere decir que lo leíste, o alguien te lo leyó y que quieres estar en el estudio. Si no quieres estar en el estudio, no lo firmes. Recuerda que tú decides estar en el estudio y nadie se puede enojar contigo si no firmas el papel o si cambias de idea y después de empezar el estudio, te quieres retirar.

Firma del estudiante _____ Fecha _____

Firma del investigador _____ Fecha _____

Testigo No. 1 _____ Fecha _____

Testigo No. 2 _____ Fecha _____

En el trascurso del estudio puede solicitar información a los investigadores, o bien, llamar al CIREH, al teléfono 5185677. Al final del estudio se socializaran los resultados del mismo

Cualquier información comunicarse con

Jhon Freddy Castillo
correo castillo8911@hotmail.com Teléfono 3183864971

Francisco Carmona M.
correo javiersk14@hotmail.com Teléfono 3157674652

Cristian Marmolejo V.
correo cristian.marv@gmail.com Teléfono 3167859347

Nathalia Pérez R.
correo natica9020@hotmail.com Teléfono 3157900542

Anexo 3: SCORE DE DOLOR DE RODILLA DE KUJALA

Nombre: _____ Edad: _____

Rodilla: D___/I___ Duracion de los sintomas:años___meses___

Para cada ítem marque con un círculo la opción que corresponda más cercanamente a sus síntomas de rodilla.

1. Cojera
 - a. Ninguna (5)
 - b. Ligera o periodica (3)
 - c. Constante (0)
 - c. Dolor constante (6)
 - d. Dolor temporal al extender las rodillas (4)
 - e. Imposible de realizar
2. Descarga de peso
 - a. Descarga completa sin dolor (5)
 - b. Descarga dolorosa (3)
 - c. Imposibilidad de carga en ese miembro (0)
3. Caminatas
 - a. Ilimitadas (5)
 - b. Más de 2 km (3)
 - c. 1-2 km (2)
 - d. Imposible realizarlas (0)
4. Escaleras
 - a. No presenta dificultad (10)
 - b. Ligero dolor en el descenso (8)
 - c. Dolo tanto en el ascenso como en el descenso (5)
 - d. Imposible bajar o subir escaleras (0)
5. Ponerse en cuclillas
 - a. Sin dificultad (5)
 - b. Aparición de dolor al ponerse en cuclillas varias veces (4)
 - c. Aparición de dolor al primer intento (3)
 - d. Posibilidad de realizar pero con carga parcial (2)
 - e. Imposible realizar (0)
6. Carrera
 - a. Sin dificultad (10)
 - b. Dolor luego de los 2 km (8)
 - c. Ligero dolor en el comienzo (6)
 - d. Dolor severo /3)
 - e. Imposible realizar (0)
7. Saltos
 - a. Sin dificultad (10)
 - b. Ligera dificultad (7)
 - c. Dolor constante (2)
 - d. Imposible realizar (0)
8. Sentado con rodillas en flexión durante un tiempo prolongado
 - a. Sin dificultad (10)
 - b. Dolor luego de realizarla (8)
9. Dolor
 - a. No (10)
 - b. Ligero u ocasional (8)
 - c. Dolor que interrumpe el sueño (6)
 - d. Ocasionalmente severo (3)
 - e. Constante y severo (0)
10. Inflamación
 - a. No (10)
 - b. Luego de esfuerzos intensos (8)
 - c. Luego de actividades de la vida diaria (6)
 - d. Siempre al final del día (4)
 - e. Constante (0)
11. Movimientos patelares anormales dolorosos
 - a. No (10)
 - b. Ocasionales durante la actividad deportiva (6)
 - c. Ocasional en las actividades de la vida diaria (4)
 - d. Por lo menos un episodio diagnosticado de luxacion rotuliana (2)
 - e. Mas de dos episodios de luxacion diagnosticados (0)
12. Disminución de la masa del muslo
 - a. No (5)
 - b. Ligera (3)
 - c. Severa (0)
13. Deficiencia a la flexion de rodilla
 - a. Ninguna (5)
 - b. Ligera (3)
 - c. Severa (0)

Anexo 4: Formato de evaluación STAR EXCURSION BALANCE TEST

Universidad del Valle

Fisioterapia

Formato SEBT



Nombre: _____

Fecha: _____

Edad: _____ Genero: _____ Grado: _____

Antero Lateral (AL)		
I	Alcance	D
	1	
	2	
	3	
	Promedio	

Anterior (A)		
I	Alcance	D
	1	
	2	
	3	
	Promedio	

Antero Medial (AM)		
I	Alcance	D
	1	
	2	
	3	
	Promedio	

Medial (M)		
I	Alcance	D
	1	
	2	
	3	
	Promedio	

Postero Medial (PM)		
I	Alcance	D
	1	
	2	
	3	
	Promedio	

Posterior (P)		
I	Alcance	D
	1	
	2	
	3	
	Promedio	

Postero Lateral (PL)		
I	Alcance	D
	1	
	2	
	3	
	Promedio	

Lateral (L)		
I	Alcance	D
	1	
	2	
	3	
	Promedio	

Observaciones:

Anexo 5

FORMATO DE EVALUACIÓN DE RODILLA¹⁶²



1. Fecha: _____		2. Nombre: _____	
2. Edad: _____		4. Sexo: M F	
5. Peso: ____ Kg		6. Talla : ____ cm	
7. Ocupación _____		8. Grado académico: ____	
9. Grado artístico _____			
10. Lesiones previas de rodilla: _____			
11. Fechas: _____			
12. Tratamientos: _____			
13. Genu Varum	13.1 Si ____	13.2 No ____	13.3 Dist** Intercondilea ____ cm
14. Genu Valgo	14.1 Si ____	14.2 No ____	14.3 Dist. Intermaleolar ____ cms
15. Dolor	15.3 Difuso ____ (si marca esta respuesta no marque los numerales que inician con 15.4)		
15.1 Si ____	15.2 No ____	15.4 Localizado ____ (si marca esta respuesta siga con los numerales 15.4.1 en adelante)	
15.4.1 Tendones: 15.4.1.1 Patelar ____ 15.4.1.2 Anserina ____ 15.4.1.3 Banda Iliotibial ____			
15.5.1 Rodilla D*** ____	15.6 Escala	15.6.1 0 ____	15.6.2 1 ____
		15.6.3 2 ____	15.6.4 3 ____
		15.6.5 4 ____	
15.5.2 Rodilla I**** ____	15.6.6 5 ____	15.6.7 6 ____	15.6.8 7 ____
		15.6.9 8 ____	15.6.10 9 ____
		15.6.11 10 ____	
15.7 Relacionado con	15.7.1 Un cambio de actividad física ____		15.7.2 Un evento traumático ____
			15.8 Tiempo de aparición ____ días
16. Edema	16.1 Si ____	16.2 No ____	16.3.1 Rodilla D ____ cm
			16.3.2. Rodilla I ____ cm
17. Orientación patelar	17.1 Desplazada		17.1.1 Si ____
			17.1.2 No ____
17.1.3 Rodilla	17.1.3.1 D ____	17.1.3.1.1 Medial mm ____	17.1.3.1.2 Lateral mm ____

	17.1.3.2 I ____	17.1.3.2.1 Medial mm ____		17.1.3.2.2 Lateral mm ____
17.2 Rotación	17.2.1 No ____	17.2.2 Si ____	17.2.3.1 Rodilla D ángulo A ____	
			17.2.3.2 Rodilla I ángulo A ____	
17.3 Inclinación	17.3.1 N*. Rodilla D ____		17.3.2 N. Rodilla I ____	
	17.3.3 P**. Rodilla D ____		17.3.4 P. Rodilla I ____	
17.4 Alta	17.4.1 No ____		17.4.2 Si ____ (Si es menor que 1)	
	17.4.3 Rodilla D. (/) ____ mm		17.4.4 Rodilla I. (/) ____ mm	
17.5 Baja	17.5.1 No ____		17.5.2 Si ____ (Si es mayor que 1)	
	17.5.3 Rodilla D. (/) ____ mm		17.5.4 Rodilla I. (/) ____ mm	
17.6 Valoración del deslizamiento pasivo	17.6.1 Anchura de la Patela ____ mm		17.6.2 No ____	17.6.3 Si ____
17.6.4 Deslizamiento medial	17.6.4.1 Rodilla D ____ mm		17.6.4.2 Rodilla I ____ mm	
17.6.5 Deslizamiento lateral	17.6.5.1 Rodilla D ____ mm		17.6.5.2 Rodilla I ____ mm	
17.7 Valoración del deslizamiento activo	17.7.1 Signo de la "J"		17.7.1.1 Rodilla D ____	17.7.1.2 Rodilla I ____
17.8 Angulo Q	17.8.1 Rodilla D ____°		17.8.2 Rodilla I ____°	
18. Compresión	18.1 Si ____	18.2 No ____	18.3 Rodilla D ____	18.4 Rodilla I ____
19. Aprehensión	19.1 Si ____	19.2 No ____	19.3 Rodilla D ____	19.4 Rodilla I ____
20. Pruebas de inestabilidad	20.1 Signo de bostezo		20.1.1 P. Rodilla D ____	20.1.2 P. Rodilla I ____
			20.1.3 N. Rodilla D ____	20.1.4 N. Rodilla I ____
	20.2 Signo del cajón		20.2.1 P. Rodilla D ____	20.2.2 P. Rodilla I ____
			20.2.3 N. Rodilla D ____	20.2.4 N. Rodilla I ____
20.3 Prueba de Apley de compresión		20.3.1 P. Rodilla D ____		20.3.2 P. Rodilla I ____
		20.3.3 N. Rodilla D ____		20.3.4 N. Rodilla I ____
20.4 Prueba de Apley de distracción		20.4.1 P. Rodilla D ____		20.4.2 P. Rodilla I ____

		20.4.3 N. Rodilla D ____	20.4.4 N. Rodilla I ____
21. Retracciones musculares	21.1 Iliopsoas	21.1.1 Si ____	21.1.2 No ____
		21.1.3 MID* ____ °	21.1.4 MII** ____ °
21.2 Cuádriceps	24.2.1 Si ____		24.2.2 No ____
	24.2.3 MID ____		24.2.4 MII ____
21.3 Isquiotibiales	21.3.1 Si ____		21.3.2 No ____
	21.3.3 MID ____		21.3.4 MII ____
21.4 Tensor de la fascia	21.4.1 Si ____		21.4.2 No ____
	21.4.3 MID ____		21.4.4 MII ____
21.5 Aductores	21.5.1 Si ____		21.5.2 No ____
	21.5.3 MID ____		21.5.4 MII ____
21.6 Gastrosoleos	21.6.1 Si ____		21.6.2 No ____
	21.6.3 MID ____		21.6.4 MII ____

*N: Negativa

**P: Positiva

** Dist: Distancia

***D: Derecha

***I: Izquierda

*MID: Miembro Inferior Derecho

**MII: Miembro Inferior Izquierdo

Elaborado por: Wilber Campos, Liliana Matilde Jiménez y Ronald Sanabria Gil

Modificado por: Jhon Freddy Castillo, Nathalia Pérez, Francisco Carmona y Cristian Marmolejo

Anexo 6

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDARIZADO PUNTUACION DE DOLOR DE RODILLA DE KUJALA^{73, 74, 142, 163, 164}

ALCANCE Y APLICABILIDAD

La puntuación para dolor anterior de rodilla de Kujala es una herramienta desarrollada por Kujala y sus colaboradores en el año de 1993, con el propósito de crear un instrumento a modo de cuestionario que evaluara la cantidad de dolor que experimenta un paciente enmarcado en el contexto de sus actividades de la vida diaria, siendo un instrumento específico para pacientes con dolor anterior de rodilla. Desde entonces, ha sido una herramienta ampliamente usada en los estudios relacionados con dolor anterior de rodilla, como los que tratan acerca del síndrome de dolor patelofemoral; utilizada para medir el dolor y la función de los sujetos, sin hacer especificación poblacional, siendo posible su aplicación a personas de cualquier género y edad.

“Kujala” es un cuestionario auto administrado en el que el paciente responde 13 preguntas, las cuales evalúan la cantidad de dolor que experimenta el paciente durante sus actividades cotidianas; cada pregunta tiene asociadas respuestas en las que el paciente debe escoger la que más se aproxime a su experiencia, y cada respuesta tiene un valor numérico asignado, los cuales se suman al final. La puntuación final varía entre 0 y 100, y mientras más alto sea el resultado, se dice que mejor es el estado en cuanto a dolor y funcionalidad.

ESPACIO REQUERIDO

El cuestionario se aplicará en un salón del Instituto Colombiano De Ballet Clásico INCOLBALLET, ubicado en el km 4 vía Jamundí, callejón Pío XII

MATERIALES Y EQUIPOS NECESARIOS

Para la realización de este cuestionario, se le entregará una copia en hoja de papel tamaño carta a cada uno de los participantes. Se necesita hojas con la impresión del cuestionario, lápiz, borrador y sacapuntas

PROCEDIMIENTOS

La aplicación del cuestionario se llevará a cabo al inicio, a las tres semanas de iniciado el estudio y al final. Los estudiantes de pregrado adscritos al proyecto tendrán las siguientes responsabilidades: contactar a los sujetos mediante una invitación formal vía e-mail y hacer entrega a los sujetos de los cuestionarios.

EJECUCIÓN DE LA PRUEBA

El tiempo de ejecución de la prueba es de 1-5 minutos; tiempo máximo de 10 minutos.

Instrucciones para la formulación del cuestionario

1. Se le entregará a cada uno de los participantes una copia en hoja de bloc tamaño carta del cuestionario
2. Se le solicitará al participante que diligencie el cuestionario con lápiz, sin tachones ni enmendaduras, respondiendo todas y cada una de las preguntas de la forma más veraz posible
3. Los sujetos diligenciarán primero la sección de datos sociodemográficos, compuesta de los siguientes datos: nombre, edad, fecha de nacimiento, rodilla izquierda o derecha, duración del dolor en años o meses
4. Luego los participantes responderán las preguntas tipo selección múltiple, las cuales son específicas para dolor y funcionalidad. Estas preguntas están relacionadas con lo siguiente: Cojera, descarga de peso, caminatas, escaleras, ponerse en cuclillas, carrera, saltos,

sentado con rodillas en flexión durante un tiempo prolongado, dolor, inflamación, movimientos rotulianos anormales y/o dolorosos, disminución de la masa muscular del muslo, deficiencia a la flexión de rodilla

5. Una vez terminado el diligenciamiento del cuestionario, los estudiantes deberán entregarlo a los investigadores, para su posterior análisis

ANOTACIONES

Para consignar las respuestas a las preguntas del cuestionario, se deben escribir en la misma copia del formato que se les entregará, en la cual deben consignar sus respuestas sin tachones ni enmendaduras en el cuestionario; en caso de ser así, se deberá utilizar un nuevo formato.

Anexo 7

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDARIZADO STAR EXCURSION BALANCE TEST

ALCANCE Y APLICABILIDAD

El star excursion balance test (SEBT)⁷⁷ es una herramienta de screening funcional desarrollada para valorar la estabilidad dinámica de la extremidad inferior, monitorizar el progreso de la rehabilitación, evaluar los déficits posterior a una lesión, seguimiento de lesiones, e identificar atletas con alto riesgo de lesión en la extremidad inferior. El SEBT requiere características neuromusculares como coordinación de la extremidad inferior, balance, flexibilidad y fuerza. Plisky y cols.⁷⁸ encontraron que las mujeres atletas que tenían una distancia de alcance global sobre la SEBT de menos del 94% de la longitud de la pierna eran 6.5 veces más propensas a tener una lesión de la extremidad inferior. Como resultado, el SEBT puede ser una herramienta útil para valorar la eficacia de un programa de entrenamiento diseñado para reducir el riesgo de lesión.

ESPACIO REQUERIDO

La realización de la medición se llevará a cabo en un salón del Instituto Colombiano de Ballet (INCOLBALLET) ubicada en el km 4 vía Jamundí callejón Pío XII, el espacio mínimo requerido es de un cuadrado de 3 metros por 3 metros, con superficie estable en baldosa dura.

MATERIALES Y EQUIPOS NECESARIOS

La red debe ser construida con un transportador y cinta adhesiva de 7.62 cm de ancho, encerrada en un cuadrado de 182.9 cm por 182.9 cm en el piso de baldosa dura,¹⁴² en un espacio amplio y despejado, las mediciones en centímetros de la cinta adhesiva se harán con un fluxómetro FORTE[®] 8M/26FT JC-897X.

Para la recolección de los datos es necesario lo siguiente:

- ✓ Lapiceros
- ✓ Marcadores
- ✓ Fotocopia del instrumento de medición, el cual contiene el nombre del evaluado, los valores obtenidos en la evaluación de las distancias alcanzadas en el SEBT en centímetros para cada uno de los miembros inferiores en cada una de las direcciones del test.
- ✓ Hojas en blanco o computador con el formato de evolución para anotar los datos en caso de que las fotocopias se acaben.

PROCEDIMIENTOS

El SEBT es una prueba funcional que incorpora la postura en una sola pierna, con un alcance máximo de la pierna opuesta. El SEBT se realiza con el sujeto de pie en el centro de una rejilla colocada en el piso, con 8 líneas que se extienden en incrementos de 45 grados desde el centro de la rejilla. Las 8 líneas de posición, están etiquetadas en la cuadrícula en la cuadrícula según la dirección de la excursión en relación con la pierna de apoyo: antero lateral (AL), anterior (A), antero medial (AM), intermedio (M), postero-medial (PM), posterior (P), postero-lateral (PL) y lateral (L).¹⁵⁶

EJECUCIÓN DE LA PRUEBA

Para llevar a cabo la prueba cada participante obtendrá por parte del examinador Una manifestación verbal y visual del procedimiento de prueba. Cada sujeto realiza seis ensayos de práctica en cada una de las 8 direcciones para cada miembro inferior, con el fin de familiarizarse con la tarea, según lo recomendado por Hertel y cols.¹⁶⁵ después de las pruebas de práctica, cada participante realizará una actividad física en una bicicleta estática durante 5 minutos a un ritmo auto determinado y luego se realizan estiramientos de los grupos musculares del cuádriceps, isquiotibiales y tríceps sural antes de la prueba. Para realizar el SEBT,

el sujeto debe mantener la postura en una sola pierna (apoyo monopodal) al estirarse con la pierna contra lateral (pierna de alcance) lo más lejos posible a lo largo de los vectores dibujados por la cinta. El sujeto debe tocar ligeramente el punto más lejano posible en la línea con la parte más distal del pie.

Cada sujeto se encarga de tocar el punto más alejado de la línea con la pierna de alcance tan ligeramente como sea posible con el fin de garantizar que la estabilidad se logró a través del control neuromuscular adecuado de la pierna de apoyo. Los sujetos deben volver a la postura inicial, con apoyo bipodal en el centro de la rejilla mientras se mantiene el equilibrio. El examinador manualmente mide la distancia desde el centro de la rejilla al punto marcado en cada línea por cada sujeto con una cinta métrica. Las mediciones son tomadas después de cada tramo por el mismo examinador. Se registraron tres puntos en cada dirección. A cada sujetos se le dio 15 segundos de descanso entre cada tramo. El promedio de los 3 tramos para cada pierna en cada una de las 8 direcciones será calculado y tomado como resultado final, por cada tramo. La pierna de alcance (derecha, izquierda), el orden de las excursiones realizadas (en sentido horario, en sentido anti horario), y la dirección de la primera salida (A, M, L, P) se modifican para cada participante para controlar para cualquier efecto de aprendizaje. Se realizan a continuación, todos los ensayos en orden secuencial, ya sea a la izquierda o hacia la derecha.

Los ensayos se descartan y se repiten si el sujeto (1) no logra tocar la línea con la pierna de alcance mientras mantiene el peso en la pierna de apoyo, (2) si el sujeto levanta el pie de apoyo de la rejilla central, (3) si el participante pierde el equilibrio en cualquier momento de la prueba, o (4) si el sujeto no mantiene la posición de inicio al volver para un segundo completo.

Si un sujeto es juzgado por el examinador de haber tocado tierra con la pierna de alcance de una manera que cause que la pierna de alcance apoye considerablemente el cuerpo, el intento se desecha y se repite. En otras palabras, si se utiliza la pierna de alcance para ampliar la base de apoyo, no se registra el intento.

Anexo 8

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDARIZADO FORMATO DE EVALUACION OSTEOMUSCULAR¹⁶²

ALCANCE Y APLICABILIDAD

Esta formato ha sido diseñada con el fin de proporcionarle al evaluador, las herramientas necesarias para llevar a cabo de una manera satisfactoria el proceso evaluativo, identificando lesiones en la cadera y la rodilla de cualquier paciente, es aplicable a todo tipo de persona.

ESPACIO REQUERIDO

La realización de la medición se llevará a cabo en un salón del Instituto Colombiano de Ballet (INCOLBALLET) ubicada en el km 4 vía Jamundí callejón Pío XII, en el consultorio de fisioterapia de la institución localizado en el segundo piso.

MATERIALES Y EQUIPOS NECESARIOS

Para realizar la evaluación se requerirá:

- Camilla
- Lapiceros
- Goniómetro
- Cinta métrica
- Fotocopias del formato
- Hojas en blanco

PROCEDIMIENTOS

La evaluación osteomuscular se llevará a cabo al inicio para confirmar el diagnóstico de Síndrome de dolor Patelofemoral y será realizada por la fisioterapeuta Delia Constanza Serpa.

Los estudiantes de pregrado adscritos al proyecto tendrán las siguientes responsabilidades: contactar a los sujetos para realizar la evaluación.

EJECUCIÓN DE LA PRUEBA

Al comenzar, cada participante recibirá una breve explicación sobre qué consiste la evaluación.

A continuación se describe detalladamente la ejecución de la prueba:

INSTRUCTIVO DE FORMATO DE EVALUACIÓN DE RODILLA¹⁶²

1. Fecha: se escribirá día, mes y año de la evaluación inicial.
2. Nombre: se registrará el nombre completo y el apellido del paciente.
3. Edad: se escribirá en años.
4. Sexo: F para femenino y M para masculino.
5. Peso: se utilizara la misma báscula donde se registrará el peso en kilogramos (Kg) de todos los pacientes.
6. Talla: se tomará esta medida con el paciente descalzo contra una pared, utilizando una cinta métrica y será registrada en centímetros (cms)
7. Ocupación: Se registrara la labor del paciente.
8. Grado académico: se anotará el grado académico que cursa actualmente el participante.
9. Grado artístico: Se escribirá el grado artístico que cursa actualmente cada persona.
10. Lesiones previas de la rodilla: se registraran solamente las lesiones que hayan sido diagnosticadas y se marcará con D (derecha) o I (izquierda) para diferenciación de la rodilla afectada.
11. Fecha: de la lesión marcando día, mes y año.
12. Tratamientos: Se registrará la intervención médica y fisioterapéutica.

- 13. Genu varum: para medir esta angulación, el paciente debe poner en contacto sus maléolos internos, entonces se mide la distancia intercondilea, a nivel de la interlinea articular.
- 14. Genu Valgo: se mide anotando en centímetros la separación entre los dos maléolos internos cuando los cóndilos internos están en contacto. Fisiológico: después de dos años, hasta 8 cm.
- 15. Dolor: se marcará con una X en los numerales 15.1 y 15.2 si la respuesta es sí o no.
- 15.3 Difuso: se refiere al dolor no localizado: se marcará con una X si el paciente lo refiere.
- 15.4 Localizado: se marcará con una X si este es el dolor que refiere el paciente
 - 15.4.1 Tendones.
 - 15.4.1.1 Patelar: se tomará con el paciente en decúbito supino, se localiza el dolor en el polo inferior de la patela, el dolor se hará más evidente presionando el polo superior de la patela para así elevar el polo distal de la patela que generalmente es doloroso.
 - 15.4.1.2 Anserina: se localiza el dolor un poco por delante y por debajo del ligamento colateral medial. El dolor aumenta con la flexo extensión de rodilla.
 - 15.4.1.3 Banda Iliotibial: al examinar se encontrará dolor sobre el cóndilo lateral del fémur, 3cms proximal a la línea articular del fémur, y es máximo a los 30° de flexión de rodilla.
- 15.5 Dolor rodilla derecha o izquierda
- 15.6 Escala: se tomara la escala de Lickert o escala visual análoga, que es usada para medir en términos cuantitativos la severidad del dolor, tomando como 0 cuando no existe dolor y 10 el máximo dolor. El paciente señalará el número de su escala; escribiendo con una D (derecha) o I (izquierda) en la escala.
- 15.7 Relacionado con: se marcará con una X si su aparición fue traumática (por ejemplo después de un golpe), o si por el contrario aparece cuando el paciente cambia de actividad física.
- 15.8 Tiempo de aparición: se escribirá el número de días de aparición del dolor
- 16. Edema: se marcará con una X la presencia o no de este, registrándolo en centímetros en caso de ser positivo y marcando la rodilla en que se presente.
- 17. Orientación Patelar:
 - 17.1 Desplazada: el desplazamiento se medirá utilizando una cinta métrica blanda, marcando el centro de la patela y el centro de los epicondilos

- femorales, la distancia de la patela y el centro de la patela debe ser igual. Se registrará la medida en milímetros.
- 17.2 Rotación: la rotación se medirá con el ángulo A, este es creado por la intersección de dos líneas, una línea corta la patela longitudinalmente desde el polo inferior al polo superior y la otra va desde el tubérculo tibial al ápex del polo inferior de la patela, un ángulo de 35° o más se correlaciona con alteración patelofemoral. Se marcará con una X si existe o no rotación registrando los ángulos tomados.
- 17.3 inclinación: para ejecutar el test de inclinación, la rodilla debe estar en extensión y los cóndilos femorales deben estar en un plano horizontal. El test se ejecuta intentando inclinar el borde lateral en un plano horizontal. Si la estructura del retináculo lateral esta retraído se presentará que el examinador será incapaz de inclinar el borde lateral de la patela al plano horizontal y la prueba será positiva
- 17.4 Alta: la posición de la patela se calcula utilizando el índice de Insall – Salvati, resultando de dividir la longitud patelar (tamaño de la patela) por la longitud del tendón patelar. El cociente debe ser de alrededor de 1. Se escribirá la medida en milímetros. Reconociéndose patela alta cuando el resultado es menor a 1. En el formato se registrar las longitudes encontradas para luego hacer la correspondiente división.
- 17.5 Baja: se medirá utilizando el índice de Insall – Salvati, y se escribirá la medida en milímetros (mm). Reconociéndose patela baja cuando el resultado es mayor a 1
- 17.6 Valoración del deslizamiento pasivo: paciente en supino con la rodilla en extensión, el examinador busca desplazar la patela lateralmente, un deslizamiento por encima del 50% de la anchura de la patela es indicativo de laxitud de las estructuras mediales y posibles subluxaciones. Cuando se busca desplazar la patela medialmente se debe lograr desplazar la patela de un 30% a un 40% del ancho de la patela.
- 17.7 Valoración del deslizamiento Activo:
- 17.7.1 Signo de la “J”.
- 17.8 Angulo Q: con el paciente en supino alineado, se forma el ángulo Q, trazando una línea de la espina iliaca anterosuperior al centro de la patela. Una segunda línea trazada desde el tubérculo tibial al centro de la patela, que se intersecciona con la primera línea, forma el ángulo Q. Un ángulo Q normal está entre los 15° y los 17° en la mujer y los 10° y los 12° en el hombre.
18. Compresión: esta prueba tiene como objetivo establecer la calidad de las superficies articulares de la patela y del surco tróclear del fémur. El paciente en posición supina con piernas relajadas. Primero, se empujará la patela en

sentido distal sobre el surco tróclea. A continuación se le pedirá al paciente que contraiga isométricamente el cuádriceps y se palpará la patela ofreciéndole resistencia conforme se mueve sobre sus dedos. Si hay rugosidad en sus superficies articulares se produce una crepitación palpable cuando se mueve.

19. Aprehensión: con la rodilla del paciente a unos 30° aproximadamente el evaluador mantiene la patela entre el índice y el pulgar, y procede a presionarla lateralmente con el pulgar, el paciente reconocerá una sensación desagradable inmediatamente antes de la subluxación, y por inmovilización del cuádriceps o sujeción de la mano del examinador la patela no llega a ser desplazada lateralmente.

20. Pruebas de inestabilidad:

20.1 Signo del Bostezo: paciente en posición supina, con el miembro a evaluar a un lado de la cama, si se va a examinar la rodilla derecha para inestabilidad en valgo, el examinador coloca suavemente su mano izquierda debajo del muslo posterolateral y del cóndilo femoral y sostiene la pierna derecha con su mano derecha a nivel del tercio distal de la pierna. Aplica entonces fuerza suave en valgo.

20.2 Prueba del cajón: el paciente en supino con las rodillas en flexión de 90° y los pies planos sobre la mesa. El examinador se colocará al borde de la mesa de modo que pueda estabilizar el pie del paciente sentándose en él. A continuación se colocaran las manos alrededor de la rodilla, con los dedos en el área de inserción de los tendones de la corva medial y lateral y los pulgares en las líneas articulares medial y lateral. Ahora se tirará la tibia hacia el cuerpo del examinador. Si se desliza hacia delante debajo del fémur será positivo para el ligamento cruzado anterior. Para examinar el cruzado posterior se quedará el examinador en la misma posición y empujará la tibia hacia atrás. Si se mueve hacia atrás con relación al fémur, será positivo para el ligamento cruzado posterior.

20.3 Prueba de Apley de compresión: para el diagnóstico del desgarro del menisco. Se pide al paciente que se acueste en decúbito prono en la mesa de exploraciones, con la pierna en flexión de 90°. el examinador se arrodillará sobre el dorso del muslo del paciente para estabilizarlo mientras se apoya con fuerza en el talón para comprimir los meniscos medial y lateral entre la tibia y el fémur, a continuación se efectúa una rotación de la tibia en sentidos interno y externo contra el fémur conforme sostiene la compresión firme. Si hay dolor será positiva, si el dolor es medial, indicará lesión del menisco medial y si el dolor es lateral indicará desgarro del menisco lateral.

- 20.4 Prueba de Apley de distracción: paciente en decúbito prono con la pierna en flexión de 90° , el examinador coloca su rodilla sobre el muslo del paciente para fijar el fémur y con las manos en el talón del paciente, tracciona las piernas hacia arriba mientras lleva a cabo las rotaciones interna y externa, si se produce dolor al rotar la pierna, hay que descartar una lesión capsular o ligamentosa opuesta al movimiento de rotación que provoca dolor.
21. Retracciones: se realizan las diferentes pruebas establecidas para encontrar las diferentes retracciones musculares en los grupos mencionados.
- 21.1 Maniobra de Thomas: Se introduce detrás de la columna lumbar para apreciar el grado de lordosis, que se corrige flexionando al máximo la cadera sana. Entonces se fuerza aún más la flexión de la extremidad, para que la pelvis gire sobre su eje transversal y hacer desaparecer la lordosis de la columna lumbar. Durante esta maniobra se observa que la extremidad enferma se separa progresivamente de la mesa a medida que se va reduciendo la lordosis, el ángulo recorrido con la elevación del muslo indica el ángulo de la deformidad en flexión, pues al anularse la lordosis compensatoria, la flexión de la cadera enferma queda sin equilibrar y el efecto se hace más notorio. La medida se tomará con un goniómetro tomando como eje fijo la horizontal de la camilla de evaluación y el eje móvil se ubicará perpendicular al fémur.
- 21.2 Maniobra de Ely para el recto femoral: Con el paciente en decúbito prono, se intenta la flexión de la rodilla; se considera la prueba positiva si la pelvis se levanta de la mesa del examen. Esto representa una retracción del recto femoral. La prueba se calificará como positiva o negativa.
- 21.3 La evaluación de los Isquiotibiales se realizara con el paciente en decúbito dorsal, el evaluador lleva la pierna a evaluar en flexión de cadera de 90° con rodilla en flexión, luego va llevando la pierna a extensión de rodilla a completar 0° de extensión, si el evaluador no completa la extensión de rodilla se procede a tomar la medida con goniómetro hasta el punto alcanzado y se registrara en el formato con un menos y el número de grados que faltaron para completar el ángulo.
- 21.4 Prueba de Ober: se coloca al paciente en decúbito lateral sobre el lado sano, y se flexiona la cadera de este lado para estabilizar la pelvis. Se lleva entonces el muslo afectado hacia arriba y atrás, tratando de montar la fascia lata sobre el trocánter mayor mediante la flexión y la abducción de la cadera afectada con una mano, fijando la pelvis firmemente con la otra. Una vez hecha esta maniobra se deja caer el muslo en aducción por su peso, mientras se evita su rotación. Una

extremidad normal consigue una aducción; pero si existe retracción del tensor de la banda Iliotibial, la extremidad permanecerá en posición de abducción y será imposible que el miembro afectado toque el borde de la mesa, por la rigidez que ofrece la banda retraída, se medirá la distancia entre la mesa del examen y el cóndilo femoral medial del miembro evaluado.

- 21.5 La retracción de aductores se registra como positiva o negativa.
- 21.6 La medición de la retracción de los Gastrocnemios se realizara con goniómetro, midiendo en grados hasta donde la retracción permita el movimiento (A.M.A.)

Anexo 9

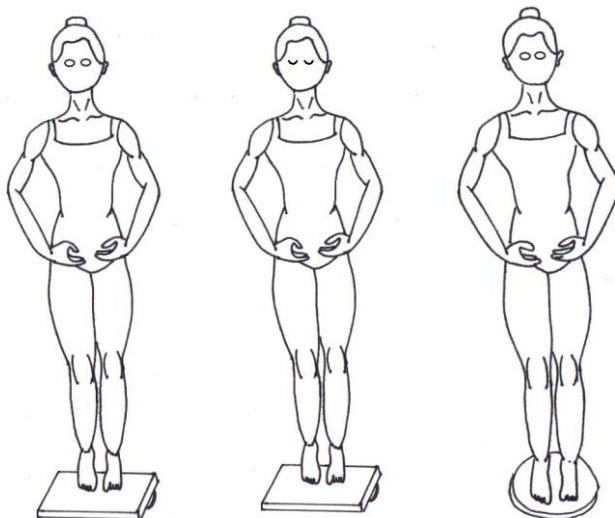
PROTOCOLO DE ENTRENAMIENTO DEL BALANCE DINAMICO

El protocolo de entrenamiento fue diseñado teniendo en cuenta las recomendaciones de estudios previos de entrenamiento del balance dinámico,^{16, 153, 154} y tendrá una frecuencia de dos veces por semana (días no consecutivos) durante un periodo de 6 semanas para un total de 12 sesiones.^{16, 153}

Cada sesión consiste en un circuito de tres estaciones con ejercicios funcionales de balance que incluyen gestos motores que desplacen el centro de gravedad. Los ejercicios tendrán una progresión cada 4 sesiones.

Ejercicio No. 1

En la primera estación las participantes deberán tener los brazos en primera posición y mantener el balance realizando relevé sobre un balancín durante 30 segundos, en 3 series de 10 repeticiones.

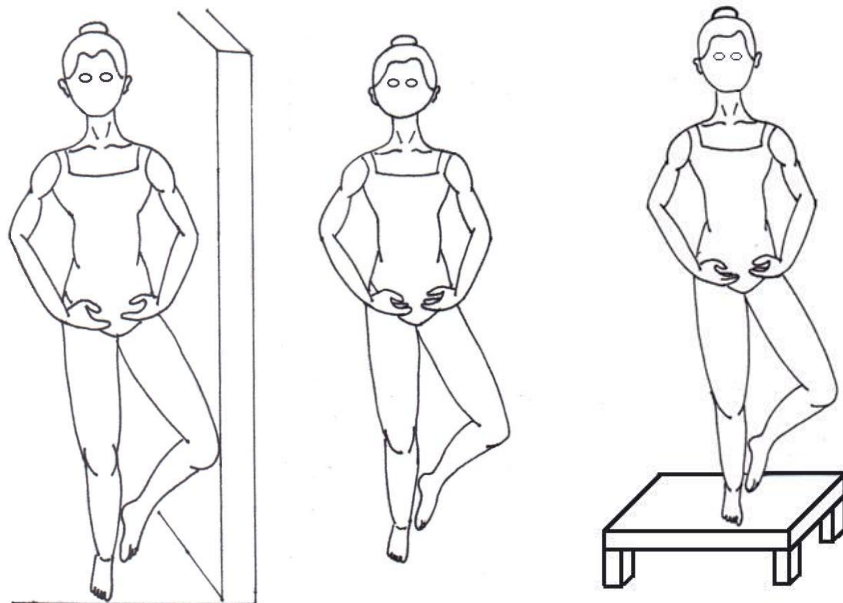


- Inicialmente se realiza sobre un balancín unidireccional con los ojos abiertos.

- La segunda progresión se realiza sobre un balancín unidireccional con los ojos cerrados.
- La tercera progresión se realiza sobre un balancín multidireccional con los ojos abiertos.

Ejercicio No. 2

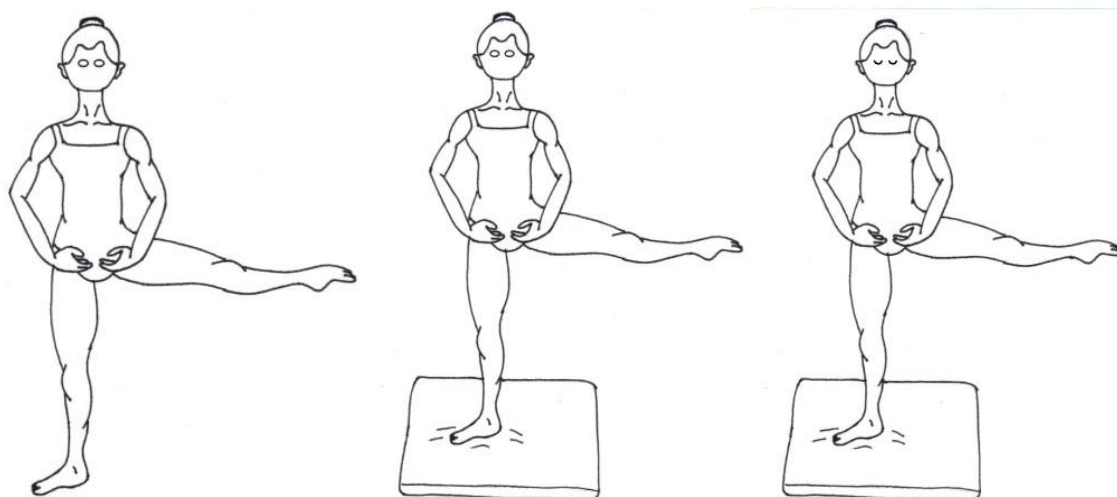
En la segunda estación cada individuo deberá mantener los brazos en primera posición y realizar 3 series de 10 sentadillas unipodales, descendiendo hasta un máximo de 45° de flexión de rodilla.



- Inicialmente se realiza sobre una base estable, con apoyo distal sobre la rodilla contralateral para estimular el glúteo medio y mejorar la estabilidad pélvica.
- En la segunda progresión se retira el apoyo distal y se realiza sobre una base estable.
- La tercera progresión se realiza sin apoyo distal y sobre una superficie más alta.

Ejercicio número 3

En la tercera estación cada participante deberá mantener los brazos en primera posición y apoyo unipodal durante 30 segundos, manteniendo la co-contracción de tronco, mientras con el miembro inferior libre realiza los siguientes movimientos: *devant* (cadera a 90 grados de flexión, extensión total de rodilla), *a la seconde* (cadera a 45 grados de abducción, extensión total de rodilla) y *derrier* (cadera a 15 grados de extensión, extensión total de rodilla). Se repite 3 veces.



- Inicialmente se realiza con una base estable y los ojos abiertos.
- La segunda progresión se realiza sobre una base inestable con ojos abiertos.
- La tercera progresión se realiza sobre una base inestable con ojos cerrados.

Este entrenamiento no incluye ejercicios que emulen al Star Excursion Balance Test (SEBT).^{154, 155}

Anexo 10

CARTA APROBACIÓN COMITÉ DE ÉTICA HUMANA UNIVERSIDAD DEL VALLE

Comité Institucional de Revisión de Ética Humana

Facultad de Salud



ACTA DE APROBACIÓN N° 03-014

Proyecto: **EFFECTOS DEL VENDAJE NEUROMUSCULAR EN EL BALANCE DINAMICO POSTURAL EN ESTUDIANTES DE BALLET CON SINDROME DE DOLOR PATELOFEMORAL**

Sometido por: **DELIA CONSTANZA SERPA/JHON FREDDY CASTILLO/NATHALIA PEREZ/CRISTIAN MARMOLEJO/FRANCISCO J. CARMONA**

Código Interno: **014-014** Fecha en que fue sometido: **03** **02** **2014**

El Consejo de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle, ha establecido el Comité Institucional de Revisión de Ética Humana (CIREH), el cual está regido por la Resolución 008430 del 4 de octubre de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud; los principios de la Asamblea Médica Mundial expuestos en su Declaración de Helsinki de 1964, última revisión en 2002; y el Código de Regulaciones Federales, título 45, parte 46, para la protección de sujetos humanos, del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos 2000.

Este Comité **certifica** que:

1. Sus miembros revisaron los siguientes **documentos** del presente proyecto:

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Resumen del proyecto | <input checked="" type="checkbox"/> Protocolo de investigación |
| <input checked="" type="checkbox"/> Formato de consentimiento informado | <input checked="" type="checkbox"/> Instrumento de recolección de datos |
| <input checked="" type="checkbox"/> Folleto del investigador (si aplica) | <input checked="" type="checkbox"/> Cartas de las instituciones participantes |
| <input checked="" type="checkbox"/> Resultados de evaluación por otros comités (si aplica) | |

2. El presente proyecto fue evaluado y aprobado por el Comité;

3. Según las categorías de riesgo establecidas en el artículo 11 de la Resolución N° 008430 de 1993 del Ministerio de Salud, el presente estudio tiene la siguiente **Clasificación de Riesgo**:

☐ SIN RIESGO ☒ RIESGO MÍNIMO ☐ RIESGO MAYOR DEL MÍNIMO

4. Que las **medidas** que están siendo tomadas para proteger a los sujetos humanos son adecuadas.

5. La forma de obtener el **consentimiento** informado de los participantes en el estudio es adecuada.

6. Este proyecto será **revisado nuevamente** en la próxima reunión plenaria del Comité, sin embargo, el Comité puede ser convocado a solicitud de algún miembro del Comité o de las directivas institucionales para revisar cualquier asunto relacionado con los derechos y el bienestar de los sujetos involucrados en este estudio.

7. **Informará** inmediatamente a las directivas institucionales:

- Todo desacato de los investigadores a las solicitudes del Comité.
- Cualquier suspensión o terminación de la aprobación por parte del Comité.

8. **Informará** inmediatamente a las directivas institucionales toda información que reciba acerca de:

- Lesiones a sujetos humanos.

Calle 4B 36 -00 edificio Decanato Teléfono: 5185677 email: eticasalud@univalle.edu.co



- Problemas imprevistos que involucren riesgos para los sujetos u otras personas.
- b. Cualquier cambio o modificación a este proyecto que haya sido revisado y aprobado por el Comité.
9. El presente proyecto ha sido **aprobado** por un periodo de **1 año** a partir de la fecha de aprobación. Los proyectos de duración mayor a un año, deberán ser sometidos nuevamente con todos los documentos para revisión actualizados.
10. El **investigador principal** deberá informar al Comité:
- Cualquier cambio que se proponga introducir en este proyecto. Estos cambios no podrán iniciarse sin la revisión y aprobación del Comité excepto cuando sean necesarios para eliminar peligros inminentes para los sujetos.
 - Cualquier problema imprevisto que involucre riesgos para los sujetos u otros.
 - Cualquier evento adverso serio dentro de las primeras 24 horas de ocurrido, al secretario(a) y al presidente (Anexo 1).
 - Cualquier conocimiento nuevo respecto al estudio, que pueda afectar la tasa riesgo/beneficio para los sujetos participantes.
 - cualquier decisión tomada por otros comités de ética.
 - La terminación prematura o suspensión del proyecto explicando la razón para esto.
 - El investigador principal deberá presentar un informe al final del año de aprobación. Los proyectos de duración mayor a un año, deberán ser sometidos nuevamente con todos los documentos para revisión actualizados.

Firma:

Fecha: 14 03 2014

Nombre: ROBERTO E. CUENCA F.

Capacidad representativa:

PRESIDENTE (E)

Teléfono: 5185677

CERTIFICACIÓN DE LA FACULTAD DE SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE

Por medio de la presente, certifico que la Facultad de Salud de la Universidad del Valle aprueba el proyecto arriba mencionado y respeta los principios, políticas y procedimientos de la Declaración de Helsinki de la Asamblea Médica Mundial, de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud y de la reglamentación vigente en investigación de la Universidad del Valle.

Firma:

Fecha: 14 03 2014

Nombre: MAURICIO PALACIOS

Capacidad representativa:

VICEDECANO (E) DE LA FACULTAD DE
SALUD

Teléfono: 5185680

Anexo 11

CARTA DE APROBACIÓN DIRECTOR DE TESIS



ESCUELA DE REHABILITACIÓN HUMANA

Santiago de Cali, Agosto 22 de 2014.

FISIOTERAPEUTA
DELIA CONSTANZA SERPA ANAYA
DIRECTORA
PROGRAMA ACADÉMICO DE FISIOTERAPIA
FACULTAD DE SALUD
La Universidad

ASUNTO: AVAL TRABAJO DE GRADO

Cordial saludo:

Me permito informa que el trabajo de grado "Efecto del vendaje neuromuscular y entrenamiento de balance sobre el dolor y el balance dinámico en estudiantes de ballet con síndrome de dolor patelo- femoral" realizado por los estudiantes Francisco Javier Carmona, Jhon Freddy Castillo, Cristian Marmolejo Vargas y Nathalia Pérez, está listo para ser socializado, se realizaron las correcciones sugeridas, por lo tanto la nota es **APROBADO.**

Atentamente,

DELIA CONSTANZA SERPA ANAYA
Tutora del trabajo de investigación
ESCUELA DE REHABILITACIÓN HUMANA

13. REFERENCIAS

1. Aminaka N., Gribble P. A Systematic Review of the Effects of Therapeutic Taping on Patellofemoral Pain Syndrome. *Journal of Athletic Training*. 2005; 40(4):341–351
2. Márquez J.J, Márquez W. H, Gómez J. C. Lesiones en bailarines de ballet. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*. 2013; 27(1): 109-122
3. Brantingham J. W, Globe G. A, Jensen M. L, Cassa T. K, Globe D. R, Price J. R, Mayer S. N, Lee F. T. A feasibility study comparing two chiropractic protocols in the treatment of patellofemoral pain síndrome. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2009; 32 (7): 536-548,
4. Østerås B, Østerås H, Torstensen T. A, Vasseljen O. Dose–response effects of medical exercise therapy in patients with patellofemoral pain syndrome: a randomised controlled clinical trial. *Physiotherapy*. 2013; 99: 126–131,
5. Syme G, Rowe P, Martin D, Daly G. Disability in patients with chronic patellofemoral pain syndrome: A randomised controlled trial of VMO selective training versus general quadriceps strengthening. *Manual Therapy* 2009; 14: 252-263,
6. Smith T. O, McNamara L, Donell S. T. The contemporary management of anterior knee pain and patellofemoral instability. *The Knee* 2013; 20: S3–S15
7. Grossman G et al. Reliability and Validity of Goniometrie Turnout Measurements Compared with MRI and Retro-Reflective Markers. *Journal of Dance Medicine and Science*. 2008; 12 (4)
8. Lozano S. G, Vargas A. El En Dehors en la danza clásica: mecanismo de producción de lesiones. *Revista del centro de investigación flamenco telethusa*. 2010; 3(3): 4-8
9. Chester R, Smith T, Sweeting D, Dixon J, Wood S, Song F. The relative timing of VMO and VL in the aetiology of anterior knee pain: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2008, 9:64

10. khayambash k, Mohammadkhani Z, Lyle M, Ghaznavi M, Powers C. The Effects of Isolated Hip Abductor and External Rotator Muscle Strengthening on Pain, Health Status, and Hip Strength in Females With Patellofemoral Pain: A Randomized Controlled Trial. *Journal of orthopaedic*. 2012; 42(1): 22-29
11. Allen N.,Nevill A., Brooks J.,Koutedakis Y.,Wyon M. Ballet Injuries: Injury Incidence and Severity Over 1 Year. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2012; 42(9): 781
12. Campolo M, Babu J, Dmochowska K, Scariah S, Varughese J. A comparison of two taping techniques (kinesio and mcconnell) and their effect on anterior knee pain during). Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, Taimela S, Hurme M, Nelimarkka O. Scoring of patellofemoral disorders. *Arthroscopy* 1993; 9:159–163.nctional activities. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 2013; 8:105-110.
13. Martínez J. Segarraa M, López A, Merelló M, Tolsá F.J. Efecto inmediato del kinesio tape sobre la respuesta refleja del vasto interno ante la utilización de dos técnicas diferentes de aplicación: facilitación e inhibición muscular. *Fisioterapia* 2011; 33(1):13-18
14. Akbas E. Atay A. Yüksel. The effects of additional kinesio taping over exercise in the treatment of patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2011; 45 (5): 335-341
15. Cheng H. S, Law C. L, Pan H. F, Hsiao Y. P, Hu J. H, Chuang F. K, Huang M. H. Preliminary results of dancing exercise on postural stability in adolescent females. *Kaohsiung Journal of Medical Sciences*. 2011; 27: 566-572
16. Hutt K, Redding E: The Effect of an Eyes-closed Dance-specific Training Program on Dynamic Balance in Elite Pre-professional Ballet Dancers A Randomized Controlled Pilot Study *journal of Dance Medicine & Science*. 2014; 18 (1): 3 – 11
17. Da costa P, Azevedo F, Vieira M, Bosch K, Rosenbaum D: Single leg balancing in ballet: Effects of shoe conditions and poses. *Gait & Posture*. 2013; 37: 419–423

18. Chen PL, Hong WH, Lin CH, Chen WC. Biomechanics Effects of Kinesio Taping for Persons with Patellofemoral Pain Syndrome During Stair Climbing. *Biomed*. 2008; 21: 395–397
19. Bronner S, Ojofeitimi S, Spriggs J. Occupational Musculoskeletal Disorders in Dancers. *Phys Ther Rev*. 2003;8:57-68
20. Bronner S, Ojofeitimi S, Rose D. Injuries in a modern dance company: effect of comprehensive management on injury incidence and time loss. *Am J Sports Med*. 2003;31:365-373
21. Leanderson C, Leanderson J, Wykman A, Strender L.E, Johansson S.E, Sundquist K. Musculoskeletal injuries in young ballet dancers. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2011; 19:1531–1535
22. Hincapie CA, Morton EJ, Cassidy JD. Musculoskeletal injuries and pain in dancers: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008; 89:1819–1829
23. Negus V, Hopper D. Briffa N. K. Associations Between Turnout and Lower Extremity Injuries in Classical Ballet Dancers. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2005; 35(5):307-318
24. Earl JE, Vetter CS. Patellofemoral pain. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2007; 18: 439-458.
25. Sahrmann S. Movement System Impairment Syndromes of the Extremities, Cervical and Thoracic Spines. St Louis, MO: Elsevier/Mosby; 2011.
26. Powers CM. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010; 40: 42-51.
27. Kumbrink B. K-Taping® Pro. Segunda Edicion. Dortmund, Alemania. Copyright® K-Taping Academy – Deutschland. 2012.
28. McConnell J. Rehabilitation and nonoperative treatment of patellar instability. *Sports Med Arthros*. 2007; 15: 95-104.
29. Betancourt L.H, Aréchiga J, Ramírez C. M, Díaz M. E. Estudio de los tamaños absolutos de bailarines profesionales de elite de ballet. *Apunts Med Sports*. 2009;161:3-9

30. Cali.gov.co. Santiago de Cali: 2014 [Actualizado el 21 de marzo de 2014; Citado el 30 de junio de 2014]. Disponible en: www.cali.gov.co/descargar.php?idFile=6952&plantilla=admin
31. Motta K. Dance-related injury. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2006;17(3):697-723
32. Shah S, Weiss D, Burchette R. Injuries in professional modern dancers. Incidence, risk factors, and management. *J Dance Med Sci*. 2012; 16(1):17-25.
33. Malkogeorgos A, Mavrovouniotis F, Zaggelidis G, Ciucurel C. Common dance related musculoskeletal injuries. *Journal Of Physical Education & Sport*. 2011; 11 (3): 259-266
34. Fernández C. Eficacia del vendaje funcional en el Síndrome Femoropatelar. Escuela universitaria de fisioterapia. Universidad de Da Coruña; 2010
35. Garrick JG, Lewis SL. Career hazards for the dancer. *Occup Med*. 2001; 16: 609-618
36. Meeuwisse W. A Dynamic Model of Etiology in Sport Injury: The Recursive Nature of Risk and Causation. *Clin J Sport Med* 2007;17:215–219
37. Barh R, Krosshaug t. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *Br. J. Sports Med*. 2005;39: 324-329
38. Philippon M. Hip injuries in elite athletes. Conference in Annual Meeting of American Society of Orthopedic Surgeons, San Francisco, USA; 2012.
39. Jacobs CL, Hincapié CA, Cassidy JD. Musculoskeletal injuries and pain in dancers: a systematic review update. *J Dance Med Sci*. 2012; 16(2): 74-84.
40. Catelli D.S, Kuriki H.U, Nascimento P.R.C. Lesão esportiva: Um estudo sobre a síndrome dolorosa femoropatelar. *Motricidade*. 2012; 8: 62-69
41. Paoloni M, Fratocchi G, Mangone M, Murgia M, Santilli V, Cacchio A. Longterm efficacy of a short period of taping followed by an exercise program in a cohort of patients with patellofemoral pain syndrome. *Clinical Rheumatology* 2012;31:535–9
42. Aminaka N, Gribble PA. Patellar taping, patellofemoral pain syndrome, lower extremity kinematics, and dynamic postural control. *Journal of Athletic Training* 2008;43:21–8

43. Whittingham M, Palmer S, Macmillan F. Effects of taping on pain and function in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *J Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 2004;34:504–10
44. Mason M, Keays SL, Newcombe PA. The effect of taping, quadriceps strengthening and stretching prescribed separately or combined on patellofemoral pain. *Physiotherapy Research International* 2011;16:109–19
45. Ng GYF, Cheng JMF. The effects of patellar taping on pain and neuromuscular performance in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Clinical Rehabilitation* 2002; 16: 821–7
46. Hopper LS, Allen N, Wyon M, Alderson JA, Elliott BC, Ackland TR. Dance floor mechanical properties and dancer injuries in a touring professional ballet company. *J Sci Med Sport*. 2014; 17(1): 29-33.
47. Vargas A. Danza y condición física. *Revista CIFT*. 2009; 2(2): 16-24
48. Cubero E., Esparza F. Fisioterapia en la lesión de la danza clásica. *Revista de Fisioterapia UCAM*. 2005; 4(2): 3-15
49. Geordette Bordier, *Anatomie appliquée à la danse*, Edición 1985. París: Editions amphora s.a. 1985
50. Gamboa JM, Roberts LA, Maring J, Fergus A. Injury Patterns in Elite Preprofessional Ballet Dancers and the Utility of Screening Programs to Identify Risk Characteristics. *Journal of orthopaedic&sports physical therapy*. 2008; 38(3)
51. Millar A, McDonald E. Problems of the ballet dancer. *The Australian Journal Of Physiotherapy*. 1972; 18(4)
52. Callaghan Michael J, Selfe James. Patellar taping for patellofemoral pain syndrome in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 3, 2014
53. Stathopulu E, Baildam E. Anterior knee pain: a long-term follow-up. *Rheumatology (Oxford)*. 2003; 42: 380-382.
54. Waryasz et al. Patellofemoral pain syndrome (PFPS): a systematic review of anatomy and potential risk factors. *Dynamic Medicine*. 2008; 7: 9
55. Marjon M, Keays S, Newcombe P. The effect of taping, quadriceps strengthening and stretching prescribed separately or combined on patellofemoral pain. *Wiley Online Library*. 2010.

56. Fulkerson J.P. Diagnosis and treatment of patients with patellofemoral pain. *The American journal of sports medicine*. 2002; 30 (3).
57. Kibler WB, Herring SA, Press JM, Lee PA. *Functional Rehabilitation of Sports and Musculoskeletal Injuries*. Gaithersburg, MD: Aspen Publishers, Inc; 1998.
58. Insall JN, Scott WN, eds. *Insall & Scott Surgery of the Knee*. 3rd ed. Philadelphia, PA: ChurchillLivingstone; 2001.
59. Theut PC, Fulkerson JP. Anterior knee pain and patellar subluxation in the adult. *Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice*; 2003; 2: 1772-1815
60. Arendt EA. *Orthopaedic Knowledge Update: Sports Medicine 2*. Rosemont, IL: American Academy of Orthopedic Surgeons; 1999.
61. Fulkerson JP. *Disorders of the Patellofemoral Joint*. 3rd ed. Baltimore, MD: Williams & Wilkins; 1997.
62. Tria AJ. *Ligaments of the Knee*. Philadelphia, PA: Churchill Livingstone; 1995.
63. Miller MD, Brinker MR, eds. *Review of Orthopaedics*. 3rd ed. Philadelphia, PA: WB Saunders; 2000.
64. Steinberg GG, Akins CM, Baran DT. *Ramamurti's Orthopaedics in Primary Care*. 2nd ed. Baltimore, MD: Williams & Wilkins; 1992.
65. Fredericson M, Yoon K. Physical examination and patellofemoral pain syndrome. *Am J Phys Med Rehabil*. 2006;85(3):234-243.
66. Griffin LY. *Essentials of Musculoskeletal Care*. 3rd ed. Rosemont, IL: American Academy of Orthopedic Surgeons; 2005.
67. Chapman MW, Szabo RM, Marder RA, et al. *Chapman's Orthopaedic Surgery*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2001
68. Baratz ME, Watson AD, Imbriglia JE. *Orthopaedic Surgery: The Essentials*. New York, NY: Thieme; 1999.
69. Christian SR, Anderson MB, Workman R, et al. Imaging of anterior knee pain. *Clin Sports Med*. 2006;25(4):681-702.
70. Hoppenfeld S. *Physical Examination of the Spine and Extremities*. Norwalk, CT: Appleton & Lange; 1976.

71. Brinker MR. Review of Orthopaedic Trauma. Philadelphia, PA: WB Saunders Company; 2001.
72. Emami MJ, Ghahramani MH, Abdinejad F, Namazi H. Q-angle: an invaluable parameter for evaluation of anterior knee pain. Arch Iran Medicine. 2007; 10(1):24-26.
73. Cheung R, Ngai S, Lam P, Chiu J, Fung E. Chinese translation and validation of the Kujala scale for patients with patellofemoral pain. Disability & Rehabilitation [Internet]. 2012 [citado el 29 de Junio, 2014]; 34(6): 510-513
74. Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, Taimela S, Hurme M, Nelimarkka O. Scoring of patellofemoral disorders. Arthroscopy 1993; 9:159–163.
75. Fu TC, Wong AM, Pei YC, Wu KP, Chou SW, Lin YC. Effect of kinesio taping on muscle strength in athletes – A pilot study. J Sci Med Sport. 2008; 11: 198-201.
76. Collins NJ, Crossley KM, Darnell R, Vicenzino B. Predictors of short and long term outcome in patellofemoral pain syndrome: a prospective longitudinal study. BMC Musculoskelet Disord. 2010 Jan 19; 11: 11.
77. Filipa A, Byrnes R, Paterno M, Myer G, Hewett T. Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes. J Orthop Sports Phys Ther. 2010; 40(9): 551–558.
78. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star excursion balance test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. J Orthop Sports Phys Ther. 2006; 36:911–919
79. Caton J, Deschamps G, Chambat P, Lerat JL, Dejour H. [Patella infera. Apropos of 128 cases]. Rev de Chir Orthop Rép 1982;68:317–25
80. Caton J, Mironneau A, Walch G, Levigne C, Michel CR. [Idiopathic high patella in adolescents. Apropos of 61 surgical cases]. Rev Chir Orthop Réparatrice 1990;76:253–60
81. Caton JH, Dejour D. Tibial tubercle osteotomy in patello-femoral instability and in patellar height abnormality. International Orthopaedics 2010;34:305 – 9
82. Simmons E, Cameron JC. Patella alta and recurrent dislocation of the patella. Clinical Orthopaedics Related Research 1992;274: 265 – 9

83. Camanho GL, Viegas A de C, Bitar AC, Demange MK, Hernandez AJ. Conservative versus surgical treatment for repair of the medial patellofemoral ligament in acute dislocations of the patella. *Arthroscopy* 2009;25:620–5
84. Crossley K, Bennell K, Green S, McConnell J. A systematic review of physical interventions for patellofemoral pain syndrome. *Clinical J Sport Medicine* 2001; 11: 103 – 10
85. Bolgla LA, Boling MC. An update for the conservative management of patellofemoral pain syndrome: a systematic review of the literature from 2000 to 2010. *International J Sports Physical Therapy* 2011;6:112–25
86. Clark DI, Downing N, Mitchell J, Coulson L, Syzpyt EP, Doherty M. Physiotherapy for anterior knee pain: a randomised controlled trial. *Annals Rheumatic Diseases* 2000;59:700–4
87. Van Linschoten R, Van Middelkoop M, Berger MY, Heintjes EM, Verhaar JAN, Willemsen SP, et al. Supervised exercise therapy versus usual care for patellofemoral pain syndrome: an open label randomised controlled trial. *BMJ* 2009;339:b4074
88. Baker V, Bennell K, Stillman B, Cowan S, Crossley K. Abnormal knee joint position sense in individuals with patellofemoral pain syndrome. *Journal Orthopaedic Research*. 2002; 20: 208 – 14
89. LaBella C. Patellofemoral pain syndrome: evaluation and treatment. *Primary care*. 2004;31:977–1003
90. Wasielewski NJ, Parker TM, Kotsko KM. Evaluation of electromyographic biofeedback for the quadriceps femoris: a systematic review. *Journal of Athletic Training* 2011;46:543–54.
91. Yip, S. L.; Ng, G. Y. Biofeedback supplementation to physiotherapy exercise programme for rehabilitation of patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil*. 2006; 20: 1050-1057.).
92. Dursun, N.; Dursun, E.; Kilic, Z. Electromyographic biofeedback-controlled exercise versus conservative care for patellofemoral pain syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*. Vol. 82. Núm. 12. p.1692-1695. 2001

93. Malone T, Davies G, Walsh WM. Muscular control of the patella. *Clinics Sports Medicine* 2002;21:349–62
94. Heintjes E, Berger MY, Bierma-Zeinstra SMA, Bernsen RMD, Verhaar JAN, Koes BW. Exercise therapy for patellofemoral pain syndrome. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2003; 4:CD003472
95. Smith TO, Davies L, Chester R, Clark A, Donell ST. Clinical outcomes of rehabilitation for patients following lateral patellar dislocation: a systematic review. *Physiotherapy* 2010;96:269–81
96. Bennell K, Duncan M, Cowan S, McConnell J, Hodges P, Crossley K. Effects of vastus medialis oblique retraining versus general quadriceps strengthening on vasti onset. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2010;42:856–64
97. Jerosch J, Prymka M. Knee joint proprioception in patients with posttraumatic recurrent patella dislocation. *KSSTA* 1996;4:14-8
98. Jerosch J, Prymka M. Proprioception and joint stability. *KSSTA* 1996;4:171-9
99. Akseki D, Akkaya G, Erduran M, Pinar H. Proprioception of the knee joint in patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2008;42:316–21
100. Hazneci B, Yildiz Y, Sekir U, Aydin T, Kalyon TA. Efficacy of isokinetic exercise on joint position sense and muscle strength in patellofemoral pain syndrome. *American J Physical Medicine & Rehabilitation* 2005;84:521–7
101. Noehren B, Hamill J, Davis I. Prospective Evidence for a Hip Etiology in Patellofemoral Pain. *Medicine Science Sports and Exercise* 2012 Dec 27 [Article in press]; Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23274607>
102. Boling MC, Bolgla LA, Mattacola CG, Uhl TL, Hosey RG. Outcomes of a weight-bearing rehabilitation program for patients diagnosed with patellofemoral pain syndrome. *Archives Physical Medicine and Rehabilitation.* 2006; 87: 1428 – 35
103. Fukuda TY, Rossetto FM, Magalhaes E, Bryk FF, Lucareli PRG, De Almeida Aparecida Carvalho N. Short-term effects of hip abductors and lateral rotators strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial. *J Orthopaedic and Sports Physical Therapy.* 2010;40:736-42

104. Nakagawa TH, Muniz TB, Baldon R de M, Dias Maciel C, De Menezes Reiff RB, Serrao FV. The effect of additional strengthening of hip abductor and lateral rotator muscles in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled pilot study. *Clinical Rehabilitation* 2008;22:1051–60
105. Lake DA, Wofford NH. Effect of therapeutic modalities on patients with patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Sports Health* 2011;3:182–9
106. Barton CJ, Webster KE, Menz HB. Evaluation of the scope and quality of systematic reviews on nonpharmacological conservative treatment for patellofemoral pain syndrome. *J Orthopaedic Sports Physical Therapy* 2008;38:529–41
107. Brosseau L, Casimiro L, Robinson V, Milne S, Shea B, Judd M, et al. Therapeutic ultrasound for treating patellofemoral pain syndrome. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2001;4:CD003375
108. Sillanpää PJ, Mattila VM, Mäenpää H, Kiuru M, Visuri T, Pihlajamäki H. Treatment with and without initial stabilizing surgery for primary traumatic patellar dislocation. A prospective randomized study. *J Bone Joint Surg [Am]* 2009;91-A:263–73
109. Garth WP, Pomphrey M, Merrill K. Functional treatment of patellar dislocation in an athletic population. *Am J Sports Med* 1996;24:785–91
110. Helgeson K, Smith AR. Process for applying the international classification of functioning, disability and health model to a patient with patellar dislocation. *Physical Therapy* 2008;88:956–64
111. . Powers CM, Ward SR, Chan L-D, Chen Y-J, Terk MR. The effect of bracing on patella alignment and patellofemoral joint contact area. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2004;36:1226–32
112. . Warden SJ, Hinman RS, Watson MA, Avin KG, Bialocerkowski AE, Crossley KM. Patellar taping and bracing for the treatment of chronic knee pain: a systematic review and meta-analysis. *Arthritis and Rheumatism* 2008;59:73–83
113. Van Tiggelen D, Witvrouw E, Roget P, Cambier D, Danneels L, Verdonk R. Effect of bracing on the prevention of anterior knee pain--a prospective randomized study. *KSSTA* 2004;12:434–9

114. BenGal S, Lowe J, Mann G, Finsterbush A, Matan Y. The role of the knee brace in the prevention of anterior knee pain syndrome. *Am J Sports Med* 1997;25:118–22
115. Smith TO, Davies L, Donell ST. Immobilization Regime Following Lateral Patellar Dislocation: A Systematic Review and Meta-Analysis of the Current Evidence Base. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery* 2010;36:353–60
116. Bizzini M, Childs JD, Piva SR, Delitto A. Systematic review of the quality of randomized controlled trials for patellofemoral pain syndrome. *J Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 2003;33:4–20
117. Jensen R, Gothesen O, Liseth K, Baerheim A. Acupuncture treatment of patellofemoral pain syndrome. *J Alternative and Complementary Medicine* 1999;5:521–7
118. Ewalt K. Bandaging and taping considerations for the dancer. *Journal of Dance Medicine and Science*. 2010; 14: 103-113.
119. Kase K, Wallis J, Kase T. *Clinical Therapeutic Applications of the Kinesio Taping Method*. Tokyo, Japan: Ken Ikai Co. Ltd.; 2003.
120. Osborn K. Tape it up: Kinesio taping facilitates movement, while offering support. *Massage Bodyw*. 2009;24:52–58.
121. Hubbard, TJ and Cordova, M. Effect of ankle taping on mechanical laxity in chronic ankle instability. *Foot Ankle Int*. 2010; 31: 499–504.
122. Gonzaez J, Fernandez C, Cleland, JA, Huijbregts P, Gutierrez MR. Short-term effects of cervical kinesio taping on pain and cervical range of motion in patients with acute whiplash injury: A randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2009; 39: 515–521.
123. Thelen, MD, Dauber, JA, and Stoneman, PD. The clinical efficacy of kinesio tape for shoulder pain: A randomized, double-blinded, clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2008; 38: 389–395.
124. Yoshida, A, Kahanov, L. The effect of kinesio taping on lower trunk range of motions. *Res Sports Med* 2007; 15: 103–112.

125. Lee JH, Yoo WG. Treatment of chronic Achilles tendon pain by kinesiotaping in an amateur badminton player. *Phys Ther Sport* 2012; 13:115–9.
126. Gopal Nambi S, Bijal Tarun Shah. Kinesio taping versus Mulligan's mobilization with movement in sub-acute lateral ankle sprain in secondary school hockey players – comparative study. *Int J Pharm SciHealth Care* 2012; 2: 136–49.
127. Tsai C-T, Chang W-D, Lee J-P. Effects of short-term treatment with kinesiotaping for plantar fasciitis. *J Musculoskelet Pain* 2010; 18: 71–80.
128. Kaya E, Zinnuroglu M, Tugcu I. Kinesio taping compared to physical therapy modalities for the treatment of shoulder impingement syndrome. *Clin Rheumatol* 2011; 30: 201-7.
129. Chang, H-Y, Chou, K-Y, Lin, J-J, Lin, C-F, and Wang, C-H. Immediate effect of forearm Kinesio taping on maximal grip strength and force sense in healthy collegiate athletes. *Phys Ther Sport*. 2010; 11: 122–127.
130. Lins, CA, Neto, FL, Amorim, ABC, Macedo, LB, and Brasileiro, JS. Kinesio Taping does not alter neuromuscular performance of femoral quadriceps or lower limb function in healthy subjects: Randomized, blind, controlled, clinical trial. *Man Ther*, 2013; 18: 41–45.
131. Vithoulka I, Beneka A, Malliou P, Aggelousis N, Karatsolis K, Diamantopoulos K. The effects of Kinesio-taping on quadriceps strength during isokinetic exercise in healthy non athlete women. *Isokinetics Exerc Sci*. 2010; 18: 1–6.
132. Fraizer S, Whitman J, Smith M. Utilization of kinesiotex tape in patients with shoulder pain or dysfunction: a case series. *Adv Heal* 2006:18-20.
133. Jaraczewska E, Long C. Kinesio taping in stroke: improving functional use of the upper extremity in hemiplegia. *Top Stroke Rehabil* 2006;13:31-42.
134. Murray H, Husk LJ. Effect of kinesio taping on proprioception of the ankle. *J Orthop Sports Phys Ther* 2001;31:A37.
135. Osterhues DJ. The use of kinesiotaping in the management of traumatic patella dislocation. A case study. *Physiother Theory Pract* 2004;20:267-70.

136. Bicici S, Karatas N, Baltaci G. Effect of athletic taping and kinesio-taping(R) on measurements of functional performance in basketballplayers with chronic inversion ankle sprains. *Int J Sports Phys Ther*2012;7:154–66.
137. May K. Kinesio tape: A better alternative for many applications. *Training & Conditioning Journal*. 2008; 18:126.
138. Nunes G, Noronha M, Cunha H, Ruschel C, Borges N. Effect of kinesio taping on jumping and balance in athletes: a crossover randomized controlled trial. *Journal Of Strength And Conditioning Research*. 2013. 27 (11) 3183- 3189
139. Słupik, A, Dwornik, M, Białoszewski, D, and Zych, E. Effect of Kinesio Taping on bioelectrical activity of vastus medialis muscle. Preliminary report. *Ortop Traumatol Rehabil* 2007; 9: 644–651
140. Hsu YH, Chen WY, Lin HC, Wang WT, Shih YF. The effects oftaping on scapular kinematics and muscle performance in baseballplayers with shoulder impingement syndrome. *J Electromyogr Kinesiol*2009; 19: 1092–9.
141. Rigal R. Motricidad. Aproximación psicofisiológica. Madrid: Augusto; 1993
142. Jamie L. Frye, Lindsay N. Ramey, Joseph M. Hart. The effects of exercise on decreasing pain and increasing function in patients with patellofemoral pain syndromes: A systematic review. *Sports health*. 2012
143. Harvie D, O’Leary T, Kumar S. A systematyc review of randomized controlled trial son exercise parameters in the treatment of patelofemoral pain: what Works?. *Journal of Multidisciplinary Healthcare* 2011;4 383–392
144. Bernstein, N. The coordination and regulation of movements. Oxford: Pergamon Press;1967
145. Acmb.es [Internet]. Barcelona: 2011 [actualizado 11 Nov 2011; citado 12 Jun 2014]. Disponible en: <http://www.acmb.es/files/425-2626-DOCUMENT/Amelivia-45-11Nov11.pdf>
146. Sentmanat A. Fundamentación del capítulo I de la obra literaria "De vuelta a la vida":sistema de neurorrehabilitación multifactorial intensiva. *[tesis doctoral]*. Ciudad de La Habana: Universidad de las Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo"; 2005

147. Davids, K., Chow, J.-Y. & Shuttleworth, R. (2005). A constraints-based framework for nonlinear pedagogy in physical education. *Journal of Physical Education New Zealand*, 38, 17-29
148. Ferraye MU, Debu[^] B, Heil L, Carpenter M, Bloem BR, et al. Using Motor Imagery to Study the Neural Substrates of Dynamic Balance. *PLoS ONE* 9, 2014; 9.
149. Mancera E, Hernández E, Hernández F, Prieto L, Quiroga L. Efecto de un programa de entrenamiento físico basado en la secuencia de desarrollo sobre el balance postural en futbolistas: ensayo controlado aleatorizado. *Rev. Fac. Med.* 2013; 61(4): 339-347
150. Brumitt J, Assessing athletic balance with the star excursion balance test. *NSCA'S performance training journal*. 2008; 7 (3): 6-7
151. International association for the Study of Pain [Welcome to IASP [Internet]. [Citado abr 21 2012]. Disponible en: <http://www.iasp-pain.org//AM/template.cfm?Section=Home>
152. Winter D. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait posture*. 1995; 3:193-214.
153. Sandrey and Mitzel: Improvement in Dynamic Balance and Core Endurance After a 6-Week Core-Stability-Training Program in High School Track and Field Athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*, 2013, 22, 264-271
154. Vincent J. Leavey, Michelle A. Sandrey, Greg Dahmer. Comparative effects of 6-week balance, gluteus medius strength, and combined programs on dynamic postural control. *J Sport Rehabil*. 2010 August; 19(3): 268–287.
155. Carcuro, G; Valdivia, S, Andrade R, Andrade C, Villena P. Aplicación del "Star Excursión Balance Test" como método de entrenamiento del equilibrio dinámico y propiocepción en sujetos que presenten inestabilidad funcional de tobillo. 2006. Disponible en http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2006/andrade_c2/html/index-frames.html
156. Olmsted L, Carcia C, Hertel J, Shultz S. Efficacy of the star excursion balance test in detecting reach deficits in subjects with chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*. 2002; 37(4). 501-506

157. Woo R, Busch MT. Management of patellar instability in children. *Operative Techniques in Sports Medicine*. 1998; 6: 247–58
158. Gilleard W, McConnell J, Parsons D. The effect of patellar taping on the onset of vastus medialis obliquus and vastus lateralis muscle activity in persons with patellofemoral pain. *Physical Therapy* 1998;78:25–32
159. Beasley LS, Vidal AF. Traumatic patellar dislocation in children and adolescents: treatment update and literature review. *Current Opinion in Pediatrics* 2004;16:29–36
160. McConnell J. The management of chondromalacia patellae: A long term solution. *Australian J Physiotherapy*. 1986;32:215–23
161. Gigante A, Pasquinelli FM, Paladini P, Ulisse S, Greco F. The effects of patellar taping on patellofemoral incongruence. A computed tomography study. *Am J Sports Med* 2001;29:88–92
162. Campos W, Jiménez L, Sanabria R. Uso del biofeedback en rehabilitación de alteraciones patelofemorales. [tesis]. Santiago de Cali. Universidad del Valle. Facultad de Salud, 2002
163. Crossley KM, Bennell KL, Cowan SM, Green S. Analysis of outcome measures for persons with patellofemoral pain: which are reliable and valid? *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2004; 85: 815-22.
164. Kettunen JA, Harilainen A, Sandelin J, Schlenzka D, Hietaniemi K, Seitsalo S, Malmivaara A, Kujala UM. Knee arthroscopy and exercise versus exercise only for chronic patellofemoral pain syndrome: a randomized control trial. *BMC Medicine*. 2007; 5: 38.
165. Hertel J, Miller SJ, Denegar CR. Intratester and intertester reliability during the Star Excursion Balance Tests. *J Sport Rehabil*. 2000; 9:104–116.
166. Earl JE, Hertel J. Lower-extremity muscle activation during the Star Excursion Balance Tests. *J Sport Rehabil*. 2001;10(2):93–104.